BOLETIM

DA

SOCIEDADE BROTERIANA

(fundado em 1880)

PUBLICAÇÃO DO INSTITUTO BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DIRECTOR: Dr. Júlio A. Henriques

Professor de Botânica aposentado
Director do Herbário do Instituto Botânico

REDACTORES:

Dr. L. Wittnich Carrisso

Director do Jardim Botânico

Lic.do A. Quintanilha

Primeiro Assistente no Instituto
Botânico

VOL. III (II SÉRIE)



COIMBRA
IMPRENSA DA UNIVERSIDADE
1925

Vai entrar no prelo o volume 31 do *Boletim da Sociedade Broteriana*, sociedade fundada em 1880, com alguns alunos da cadeira de Botânica, e outras pessoas, residentes em diferentes partes do país.

O fim da sociedade era a exploração scientífica da flora do país, e os primeiros resultados consistiram na distribuïção de 432 exemplares de plantas preparadas convenientemente. Pareceu-me necessária a publicação dos resultados obtidos para regularidade dos serviços.

A primeira publicação constou apenas de 56 páginas contendo o regulamento da sociedade e nêle publiquei umas instruções para a colheita e preparação de produtos botânicos acompanhado duma série de exemplares de criptogâmicas convenientemente preparadas, com o fim de se distinguir mais fàcilmente, os grupos que elas representam.

A sociedade prosseguiu regularmente até 1911, chegando a distribuir 1900 exemplares da flora portuguesa.

A exploração continuou principalmente com os empregados do Jardim Botânico de Coimbra, e outras pessoas doutras localidades, amadoras desta ordem de trabalhos. O estudo das plantas colhidas foi continuado, formando hoje um rico herbário de plantas da flora portuguesa.

Das plantas colhidas, e estudadas, foram publicados catálogos especiais por diferentes especialistas, podendo dizer-se que actualmente está publicada a grande maioria das plantas conhecidas em Portugal.

No volume que entra em publicação, aparece um trabalho do

Senhor Dr. António Machado, professor na Faculdade de Sciências da Universidade do Pôrto.

Êste professor dirigiu os seus estudos sôbre as plantas criptogâmicas pertencentes ao grupo das *Bryophyta,* tendo já publicado as espécies de musgos colhidas por êle nos folhetos com o título de *Notas de Briologia Portuguesa,* e em 1918 o *Catálogo descritivo de Briologia portuguesa.*

É um novo colaborador do *Boletim* com o trabalho completo das Hepáticas Portuguesas.

JÚLIO A. HENRIQUES.

SINOPSE DAS BRIÓFITAS DE PORTUGAL

POR

ANTÓNIO LUÍS MACHADO GUIMARÃES
Professor da Universidade do Pôrto

PRIMEIRA PARTE

HEPÁTICAS

ADVERTÊNCIA

Não existe ainda hoje um trabalho de conjunto sôbre as Briófitas de Portugal. No entanto as investigações pacientes dos últimos anos têm desenvolvido e aprofundado consideràvelmente o nosso conhecimento dêste interessante grupo de criptogâmicas.

Já é tempo pois, à semelhança do que se faz lá fora, de dar balanço aos conhecimentos adquiridos e fazer o inventário completo das espécies de Briófitas portuguesas.

Estes trabalhos de conjunto, quando não possuam outro mérito, têm a vantagem incontestável de estimular e orientar a investigação scientífica.

Por isso, devido à amabilidade do Exmo Sr. Dr. Júlio Henriques, que continua a interessar-se sempre por tudo quanto diga respeito ao estudo da flora portuguesa, trazemos hoje a lume a primeira parte do nosso trabalho « Sinopse das Briófitas de Portugal », relativa à classe das Hepáticas.

É claro que não temos a pretensão de dizer a última palavra sôbre o assunto. O estudo duma flora, mesmo local, não se pode considerar nunca exgotado.

Pelo que respeita às Hepáticas portuguesas, muitas novidades e surpresas nos estão decerto ainda reservadas, sobretudo nas famílias das Riciáceas e Marcantiáceas, em que são ricas as nossas províncias do sul, e em especial o Algarve, tão privilegiado pela natureza.

A-fim de facilitar a determinação das nossas espécies, apresentamos chaves dicotómicas, baseadas em caracteres de fácil exame.

As diagnoses das espécies, pôsto que sucintas, afiguram-se-nos suficientes para a sua identificação rigorosa.

A seguir ao *habitat* de cada espécie e à ennumeração de tôdas as colheitas feitas até hoje, colocamos algumas notas críticas e observações pessoais.

Quanto à nomenclatura, ainda hoje das mais caóticas e baralhadas de tôda a Botânica, tentámos a princípio refundi-la em novos moldes, em harmonia com os preceitos e regras, adoptados no último congresso. Mas a breve trecho, por falta de bibliografia e fontes autênticas, tivemos de renunciar ao nosso empreendimento.

Por isso nos limitámos a manter a nomenclatura corrente, reivindicando, aqui e acolá para alguns binomes, direitos de prioridade incontestáveis.

Pôrto, Abril de 1925.

HEPATICÆ

Chave das ordens

1. Esporogónio muito estreito e alongado, siliquiforme, abrindo-se lenta e gradualmente por duas valvas, que deixam entre si uma columela filiforme. Plantas frondosas. Células com um cromatóforo único, verde, estrelado . . . . *Anthocerotales.*

— Esporogónio pouco alóngado, de ordinário globoso. Plantas frondosas ou não. Células com numerosos cloroleucitos 2

2. Esporogónios isolados, sustentados por pedículos hialinos, muito delicados, ou esporogónios subsésseis dentro de invólucros piriformes. Plantas folhosas ou frondosas de talo compacto . . . . *Jungermaniales.*

— Esporogónios sésseis ou subsésseis, mergulhados no talo ou agrupados num receptáculo especial pedunculado, em forma de umbela *(carpocéfalo)*. Plantas frondosas, de tecido clorofilino aerífero na face dorsal . . . . *Marchantiales.*

Ord. 1. MARCHANTIALES

Chave das familias

1. Esporogónios agrupados num carpocéfalo. Cápsula deïscente, com elatérios. . . . . *Marchantiaceae.*
— Esporogónios nascendo directamente sôbre o talo. Cápsula deïscente ou indeïscente, com ou sem elatérios 2

2. Esporogónios situados ventralmente, perto da extremidade dos talos, subsésseis, inclusos num invólucro bivalve, negro e coriáceo . . . . *Targioniaceae.*
— Esporogónios implantados na face dorsal do talo. Invólucro nulo, rudimentar ou cónico. 3

3. Esporogónios sésseis, mergulhados no tecido da fronde, sem parede própria, desprovidos de invólucro ou inclusos na base dum invólucro cónico, saliente. Elatérios nulos . . . . . . *Ricciaceae.*
— Esporogónios subsésseis, parcialmente salientes, com parede própria, contidos dentro duma caliptra globosa, herissada de papilas. Invólucro rudimentar. Pseudo-elatérios presentes . . *Corsiniaceae.*

Fam. 1. RICCIACEAE

Chave dos géneros

1. Esporogónio cercado por um invólucro cónico, carnoso, saliente. Escamas do talo grandes, falciformes . . . . . *Tessellina.*
— Esporogónio sem invólucro. Escamas pequenas ou nulas. . 2

2. Tecido aerífero com câmaras muito estreitas, limitadas por colunas verticais de células clorofilinas . . . . *Riccia.*
— Tecido aerífero mais desenvolvido, com câmaras largas, limitadas por trabéculas oblíquas de células clorofilinas. . . *Ricciella.*

Gen. 1. **Riccia**, Mich.
Nov. Gen., p. 107, excl. sp.

Chave das espécies

1. Frondes com numerosos e longos pêlos, incurvados a sêco sôbre a face dorsal 2
— Frondes sem pêlos ou com pêlos curtos. 3

2. Sulco pouco nítido, de bordos arredondados. . *R. ciliata.*
— Sulco muito largo, de bordos proeminentes. . *R. intumescens.*

3. Secção transversal muito achatada, 4-5 vezes mais larga que alta 4
— Secção transversal 1-3 vezes mais larga que alta 5

4. Frondes de 5-10 mm. de comprimento e 1,5-2 mm. de largo, sem pêlos . . . . *R. glauca.*
— Frondes mais pequenas, com alguns pêlos curtos . *R. ligula.*

5. Sulco muito largo, plano, de bordos proeminentes. *R. bifurca.*
— Sulco mais estreito 6

6. Frondes com pêlos nos bordos 7
— Frondes sem pêlos *(inermes)* 10

7. Pêlos triangulares, acrescentes na base em grupos de 2-4. 8
— Pêlos não acrescentes na base 9

8. Segmentos das frondes ovados. Pêlos esbranquiçados . . . . *R. Henriquesii.*
— Segmentos lineares. Pêlos amarelados . . . *R. lusitanica.*

9. Esporos de 80-100 μ. de diâmetro. . . . . . *R. Bischoffii.*
— Esporos de diâmetro duplo . . . . *R. Gougetiana.*

10. Planta muito pequena (3-5 : 1 mm.), de segmentos lineares e sulco só distinto no vértice . . . . *R. minutissima.*
— Planta maior 11

11. Sulco apenas perceptível na extremidade dos segmentos 12
— Sulco estendendo-se aquém do meio dos segmentos . . . 14

12. Frondes de bordos ondulados, com grandes escamas brancas. . . . . *R. lamellosa.*
— Frondes sem estes caracteres. 13

13. Fronde alada, inerme . . . . *R. macrocarpa.*
— Fronde não alada, com pêlos microscópicos nos bordos. Planta maior. . . . . *R. Levieri.*

14. Frondes de bordos incurvados a sêco, mostrando as escamas negro-violâceas . . . . *R. nigrella*.
— Frondes sem estés caracteres 15

15. Frondes carnosas, não aladas, 2-3 vezes bifurcadas. . . . . *R. sorocarpa*.
— Frondes aladas, mais compridas, de sulco mais profundo, menos ramificadas . . . . *R. insularis*.

1. **Riccia Bischoffii**, Hüb. Hep. Germ., p. 29; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 247; Cas. Gil Hep., p. 202.

Frondes de 4-5 : 2-5 mm., simples ou bifurcadas, verde-azuladas, de segmentos oblongos, dilatado-arredondados e ciliados no vértice, muito espessos na linha média, bruscamente alados; sulco médio estreito e profundo na extremidade dos segmentos.

Esporos escuros, grandes, de 80-100 μ., reticulado-areolados.

Monóica.

Hab. — Nos terrenos e rochedos siliciosos, mais ou menos desagregados.

Douro: Leça da Palmeira (I. Newt.). Extremadura: Tôrres Vedras; Serra do Socorro (A. Luis.). Alentejo: Vila Viçosa, na Tapada.

var. **ciliifera**, K. Müll. = *R. ciliifera*, Link in Lindb. Syn. Hep., p. 119.

Fronde de asas erectas, com cílios compridos e numerosos.

Hab. — Trás-os-Montes: Fradisela (Link.). Extremadura: cêrca de Coina (A. Luís).

Obs. — Bastante variável quanto ao desenvolvimento dos cílios e à direcção das asas da fronde. Forma por vezes pequenos tubérculos reprodutores. Espécie de distribuïção principalmente mediterrânica.

2. **Riccia Gougetiana**, D R. & Mont. in Mont. Syll. Gen. Spec., p. 95; W. E. Nichols. in Rev. Bryol., fasc. 1 (1913); Per. Cout. Hep. Lusit., p. 10; Cas. Gil Hepat., p. 201; *R. Bischoffii, form. maxima*, Lev. & Jack.

Difere da anterior principalmente pelas suas maiores dimensões e pelos esporos, de diâmetro duplo.

Hab. — Terrenos siliciosos, nos taludes, à beira dos caminhos, etc.

Algarve: Caldas de Monchique (Nichols.).

var. armatissima, Lev.; W. E. Nichols. in op. et loc. cit.

Frondes com cílios mais longos e numerosos.

Hab. — Misturada com o tipo (Nichols.).

Obs. — Os caracteres distintivos apontados não têm nada de absoluto e por isso há quem considere a *R. Gougetiana,* apenas como uma variedade ou mesmo simples forma notável da espécie anterior. Planta característica da região mediterrânica.

3. **Riccia bifurca**, Hoffm. Germ. Crypt., p. 95; Per. Cout. Hep. Lusit., Add. et corrig., p. 1; Cas. Gil Hepat., p. 204.

Frondes de 3-7 : 1,5 mm., 1-2 vezes bifurcadas, verde-glaucas, de segmentos oblongos, planos inferiormente, e bordos arredondados, obliquamente ascendentes, com escamas violáceas; sulco médio muito largo, plano, de bordos proeminentes.

Esporos de 70-90 μ., negros, reticulado-areolados.

Monóica.

Hab. — Sôbre a terra húmida, à beira dos caminhos, fossos, etc.

Douro: Jardim Botânico de Coimbra (Moll. Fl. Lusit. Exsic. n.º 1107).

Obs. — O largo sulco plano dos segmentos é o carácter mais saliente desta espécie.

4. **Riccia lamellosa**, Rad. in Opusc. Sc. Bol., II, p. 351; J. Henriq. in Boll. Soc. Brot., vol. IV, p. 247; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 9; Cas. Gil Hepat., p. 208.

Frondes de 6-12 : 3 mm., 2-3 vezes bifurcadas, verde-glaucas, de segmentos oblongos, de bordos agudos, ondulados, revestidos por grandes escamas hialinas, estreitamente imbricadas; sulco estreito na extremidade dos segmentos.

Esporos muito escuros, reticulado-areolados.

Dióica.

Hab. — Sôbre a terra, fendas dos muros, etc.

Douro: perto do Pôrto, em Lordelo do Ouro (I. Newt.). Extremadura: Santarém, na Porta do Sol; Setúbal, em S. Paulo (A. Luis.); freqüente nos arredores de Lisboa (Welw., A. Mach.); Cascais, perto de Caparide (P. Cout.). Algarve: Caldas, misturada com a *Exormotheca* e outras espécies frondosas; na terra dos jardins, em Silves (Nichols.).

Obs. — As grandes escamas esbranquiçadas, imbricadas, dos bor-

dos e vértice dos segmentos dão-lhe um aspecto bem característico, próprio só desta planta.

5. **Riccia glauca**, L. Sp. Pl., p. 1605; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 247; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 1; Cas. Gil Hepat., p. 209.

Frondes de 5-8 : 1,5 mm., 1-3 vezes bifurcadas, formando rosetas verde-glaucas; segmentos lingulados, 4-5 vezes mais largos do que espessos, de bordos ondulados, descaídos; sulco largo, pouco nítido.

Esporos castanhos, de 80-90 μ., reticulado-areolados.

Monóica.

Hab. — Sôbre a terra argilosa nua, à beira dos prados e caminhos, fendas dos muros, etc.

Minho: Coura, Famalicão (A. Mach.). Douro: Pôrto, Leça, Lordelo e Gaia (I. Newt.); Coimbra (Brot., J. Henriq., Moller). Extremadura: Tôrres Vedras, perto de Cadriceira (A. Luis.); Lumiar (A. Mach.).

Forma major = R. major, Roth.

Planta de maiores proporções.

Hab. — Douro: em Gaia (I. Newt.).

Obs. — É a espécie mais abundante do género em quási tôda a Europa. No entanto na Península não parece ser muito vulgar. As frondes inermes, muito delgadas, e os esporos menos escuros que nas outras espécies de *Riccia* são caracteres, que permitem identificá-la com facilidade.

6. **Riccia ligula**, Steph.; W. E. Nichols. in Rev. Bryol. fasc. 1 (1913).

Difere da anterior pelas suas menores proporções e pelos cílios curtos e agudos, na extremidade dos segmentos.

Hab. — Nas mesmas condições da anterior. Serra de Monchique: Fóia (Nichols.).

Obs. — Planta muito rara, só conhecida até há pouco do lago Maggiore no Norte da Itália. Boa espécie? (Non vidi!).

7. **Riccia minutissima**, Steph.

Frondes de 3-5 : 1 mm., 2-3 vezes bifurcadas, de segmentos lineares, 2-3 vezes mais largos que espessos; sulco apenas perceptível na extremidade dos segmentos.

Esporos reticulados, com 9-12 espaços poligonais por diâmetro.

Monóica.

Hab. — Sôbre a terra húmida.

Douro: arredores de Coimbra (A. Moller).

Obs. — Muito rara, só conhecida de Portugal, Madeira e Sardenha. Tem o aspecto duma *Ricciella fluitans*.

8. **Riccia ciliata**, Hoffm. Germ. Crypt., p. 95; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 247; Per. Cout. Hep. Lusit., Add. et corrig., p. 1, Cas. Gil Hepat., p. 215.

Frondes de 5-8 : 1 mm., 2-3 vezes bifurcadas, verde-azuladas, de segmentos ovados ou cuneiformes, de bordos arredondados, com numerosos e longos cílios incurvados sôbre a face dorsal; sulco apenas perceptível na extremidade dos segmentos.

Esporos negros, de 80-100 μ.

Monóica.

Hab. — Sôbre a terra argilosa, fendas dos muros, etc.

Minho: Cabeceiras de Bastos, nas margens do Tâmega (J. Henriq.); Paredes de Coura (A. Mach.). Douro: Jardim Botânico de Coimbra (Moller Fl. Lusit. Exsic. n.º 1108). Extremadura: Mafra (E. da Veiga).

Obs. — Inconfundível pelos compridos e numerosos cílios, que a sêco se incurvam sôbre a face dorsal dos talos.

9. **Riccia intumescens**, Heeg; W. E. Nichols. in op. et loc. cit.; *R. ciliata*, var. *intumescens*, Bisch.

Difere da anterior, de que não será mais do que uma variedade, pelo sulco largo e plano dos segmentos, de bordos proeminentes.

Hab. — Algarve: Serra de Monchique, na Picota (Nichols.). (Non vidi!).

10. **Riccia Henriquesii**, Lev. in Bull. Soc. Bot. Ital. (1894); Boulay Hépat., p. 204; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 10; Cas. Gil Hepat., p. 221; *Riccia bicarinata*, Lindb. in Rev. Bryol. (1877), p. 41.

Frondes de 10-12 : 1-1,5 mm., tão largas como espessas, 3-6 vezes bifurcadas, formando rosetas verde-glaucas; segmentos ovados na extremidade, de bordos violáceos, com numerosos cílios muito curtos, triangulares, de ordinário confluentes em grupos de 2-4; sulco estreito, pouco profundo.

Esporos castanho-escuros, reticulado-areolados, de 60-70 μ.

Monóica.

Hab. — Sôbre a terra húmida.

Douro: Jardim Botânico de Coimbra — localidade clássica! — (J. Henriq.). Extremadura: entre Mafra e Tôrres Vedras e em Sintra (Welw.); p. de Tôrres Vedras, na estrada de Cadriceira (A. Luis.); Jardim Botânico de Lisboa e em Caparica (Per. Cout.).

Obs. — Curiosa *Riccia* encontrada pela primeira vez no Jardim Botânico de Coimbra pelo Dr. J. Henriques em 1894. Stephani (Spec Hep. I, p. 13) considera-a idêntica a *R. bicarinata*, espécie crítica. A forma e disposição dos cílios são muito típicas.

Planta do sul da Europa e norte de África.

11. **Riccia lusitanica**, Lev.; Cas. Gil Hepat., p. 221.

Difere (?) da anterior pelos segmentos não ovados, mas lineares, pelos cílios mais estreitos e amarelados, de 0,5 mm. de comprimento e pelo sulco só distinto na extremidade dos segmentos.

Hab. — Espécie crítica, descoberta por Welwitsch em S. Pedro, perto de Sintra, em 1842, localidade onde não voltou a ser encontrada. (Non vidi!).

12. **Riccia nigrella**, De Cand. Fl. Fr., vol. V, p. 193; J. Henriq. in Boll. Soc. Brot., vol. IV, p. 247; Cas. Gil Hepat., p. 221; *Riccia minima,* L. ex part.

Frondes de 5-8 : 1 mm., verde-escuras, 2-3 vezes bifurcadas, de segmentos lineares, com um sulco estreito em todo o seu comprimento e com pequenas escamas imbricadas, negro-violáceas, nos bordos.

Esporos negros, de contôrno papiloso, de 60-70 μ.

Monóica.

Hab. — Sôbre a terra argilosa, nos logares secos.

Douro: perto do Pôrto (I. Newt., A. Mach.); arredores de Coimbra (I. Newt. ?).

Obs. — No estado sêco os bordos incurvam-se sôbre a face superior da fronde e a planta toma então o aspecto dum cordão negro, saliente, bifurcado, o que permite reconhecê-la à primeira vista.

13. **Riccia sorocarpa**, Bisch. in Nov. Act. Nat. Cur., vol. XVII, p. 1053, J. Henriq. in op. cit., p. 247; A. Mach. in Bol. Soc. Brot., vol. XXVIII, p. 4; W. E. Nichols. in Rev. Bryol. fasc. 1 (1913); Cas. Gil op. cit., p. 222.

Frondes de 4-9 : 1-1,5 mm., verde-claras, 2-3 vezes bifurcadas,

formando rosetas regulares; segmentos espessos e carnosos, oblongos, obtusos ou chanfrados no vértice com um sulco estreito e profundo, distinto em quási todo o seu comprimento e com escamas hialinas ou violáceas nos bordos.

Esporos castanho-escuros, reticulado-areolados, de 70-90 μ.

Monóica.

Hab. — Na terra desnudada, à margem dos caminhos e arrelvados.

Minho: Paredes de Coura, em Formariz (A. Mach.). Douro: Pôrto, no Horto Dias Ferreira (A. Mach.); perto de Coimbra, em Vale de Canas (J. Henriq., Moller). Algarve: entre Caldas e Portimão (A. Mach.).

Obs. — Confundida por vezes com a *R. glauca*, mas bem distinta pelos segmentos da fronde, carnudos, apenas 1-2 vezes mais largos que espessos.

14. **Riccia insularis**, Lev. in Steph. Spec. Hep., vol. I, p. 27; W. E. Nichols. in Rev. Bryol., fasc. 1 (1913); Cas. Gil, op. cit., p. 225.

Frondes de 5-9 : 1-1,5 mm., 1-2 vezes bifurcadas, verde-amareladas; segmentos oblongos, com escamas hialinas ou côr de vinho nos bordos e com um sulco comprido e estreito na face dorsal.

Esporos escuros, reticulado-areolados, de 80-90 μ.

Dióica.

Hab. — Sôbre a terra húmida.

Algarve: nas Caldas de Monchique, cfr. e constantemente distinta da anterior (Nichols.).

Obs. — Muito próxima da precedente, de que apenas difere pelas frondes menos ramificadas, mais alongadas, com um sulco mais profundo e sobretudo pela inflorescência dióica.

15. **Riccia macrocarpa**, Lev. & Jack in Bull. Soc. Bot. Ital. (1894); Steph. Spec. Hep., vol. I, p. 35; W. E. Nichols., in Rev. Bryol., fasc. 1 (1913); Cas. Gil, op. cit., p. 225.

Frondes de 6-10 : 1-2 mm., 2-3 vezes bifurcadas, verde-escuras; segmentos oblongos, de bordos proeminentes, castanho-amarelados ou violáceos, com um sulco estreito, atingindo apenas 0,5 do seu comprimento.

Esporos negros, reticulado-areolados, de 80-90 μ.

Monóica.

Hab. — Sôbre a terra húmida.

Algarve: nas Caldas, bastante escassa e estéril (Nichols.).

Obs. — É por vezes difícil de separar da *R. sorocarpa*. A fronde é porém alada nos bordos, e o sulco dorsal não se estende a todo o comprimento dos segmentos.

16. **Riccia Levieri**, Schiffn.; W. E. Nichols. in Rev. Bryol., fasc. 1 (1913); Cas. Gil, op. cit., p. 226.

Também bastante próxima da anterior, da qual difere, entre outros caracteres, pelas suas maiores dimensões (12 : 2 mm.), pelos segmentos quási tão espessos como largos, de bordos não alados, providos de cílios microscópicos, só bem visíveis com ampliação forte.

Hab. — Sôbre a terra, junto ao ribeiro, perto das Caldas (Nichols.).

var. **algarvica**, Schiffn. in litt., ex W. E. Nichols. Rev. Bryol. fasc. 1 (1913).

« Margine frondis ad ramorum apice hialino-ciliato, ciliis plus minus longis, leptodermatis. »

Hab. — No vale a oeste da Picota, perto das Caldas — cfr. — (Nichols.).

Gen. 2. **Ricciella**, A. Braun
in Bot. Zeit., p. 756 (1821).

Chave das espécies

1. Frondes lineares, muito alongadas, de 0,5-1 mm. de largo. Plantas flutuantes ou vegetando sôbre a vaza dos charcos *R. fluitans*.

— Frondes esponjosas, curtas, de 1-5 mm. de largura. Plantas dos logares húmidos 2

2. Frondes com segmentos cuneiformes, contíguos, de 2-5 mm. de largura, formando rosetas compactas, verde-azuladas *R. crystallina*.

— Frondes de segmentos divergentes, de 1-2 mm. de largura, formando rosetas radiantes, verde-violáceas . . . *R. Huebeneriana*.

17. **Ricciella fluitans** (L.) Braun. in op. et loc. cit.; G. Samp. Crypt., p. 70; Cas. Gil, op. cit., p. 229; *Riccia fluitans*, L. Sp. Pl., p. 1606; J. Henriq. in op. cit., p. 248; Per. Cout. op. cit., p. 11; *Riccia nodosa*, Bouch. Fl. d'Abbeville, p. 88; *Riccia eudichotoma*, Bisch.

Frondes de 2-5 : 0,5-1 mm., freqüentes vezes bifurcadas, verde-

-claras; segmentos lineares, levemente dilatados e chanfrados no vértice, com um sulco pouco distinto na extremidade.

Esporos castanhos, indistintamente reticulados, de 70-90 μ.

Hab. — Na água estagnada ou sôbre a vaza.

Minho: Paredes de Coura, em Formariz, na terra dos lameiros. — *Forma terrestris* = *Riccia canaliculata,* Hoffm. — (A. Mach.). Douro: perto do Pôrto, em Bouças (I. Newt.); nos charcos, perto da Estação de Coimbra B (M. Pinheiro, Soc. Brot. n.º 1629) e nos fossos dos arredores — *form. terrestris* — (Moller Soc. Brot. n.º 164). Extremadura: perto de Lamosa, nos charcos das ilhotas do Tejo, associada com as Lemnáceas e Ninfeáceas (Welw.). Algarve: nos ribeiros de água límpida, entre Portimão e Silves (Welw. Fl. Algarb. n.º 848).

Obs. — É costume tomar para tipo a planta flutuante, desprovida de radículas e estéril *(Forma natans).* A forma terrestre fértil cresce sôbre a vasa e tem os segmentos mais estreitos, canaliculados, radiculosos, por vezes com pequenas escamas violáceas na face ventral. A espécie é cosmopolita.

18. **Ricciella crystallina** (L.) Steph. Spec. Hep. Ricc. n.º 105; Cas. Gil Hepat., p. 230; *Riccia crystallina,* L. Sp. Pl., p. 1605; Brot. Fl. Lusit., p. 428, vol. II; J. Henriq. in Boll. Soc. Brot., vol. IV, p. 247; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 11; *Riccia pelucida,* Hoffm. Germ. Crypt., p. 96.

Frondes de 5-10 : 2-5 mm., verde-azuladas, formando rosetas orbiculares; segmentos contíguos, largos, cuneiformes, obtusos, lobados, subondulados, cavernosos; cavernas centrais largamente abertas para o exterior, o que torna a epiderme porosa.

Esporos castanhos, imperfeitamente reticulados, de 60-80 μ.

Monóica.

Hab. — Sôbre a vasa, à margem das valetas da estrada, dos tanques e dos riachos sêcos.

Douro: Coimbra, no Jardim Botânico (Brot., J. Henriq., Moller, Fl. Lusit. Exsic. n.º 1109); perto do Pôrto (I. Newt.). Extremadura: Campo grande, Campolide (A. Luis.); Lumiar (A. Mach.); Jardim Botânico de Lisboa e em Caparide (Per. Cout.).

Obs. — O aspecto das frondes, glaucas, esponjosas na parte central, devido à abertura das câmaras subjacentes à epiderme, e cristalinas à periferia, permite reconhecer a planta, mesmo à vista desarmada,

19. **Ricciella Huebeneriana** (Lehm.) Dm. Hep. Europ., p. 171; J. Henriq. in op. cit., p. 248; Cas. Gil, op. cit., p. 232; *Riccia Huebeneriana*, Lehm. Monogr. Ricc., p. 504, t. 37, f. 3.

Difere da anterior principalmente pelas frondes vermelho-violáceas, de segmentos divergentes, radiantes, apenas com 1-2 mm. de largura e pelos esporos, castanho-avermelhados, de 50-60 μ.

Hab. — Sôbre a vasa dos tanques e charcos em via de dessecação.

Minho: Cabeceiras de Basto, nas margens do Tâmega (J. Henriq.). Douro: Coimbra, junto ao Mondego (Moller).

Obs. — Os caracteres apontados são em geral suficientes para a diferenciar da espécie anterior. Existem no entanto formas de afinidades duvidosas (*Riccia cavernosa*, Radd.). Quando a planta cresce à luz, perde a côr característica e torna-se verde.

Gen. 3. **Tesselina**, Dm.
Comm. Bot., p. 78 (1822).

20. **Tesselina pyramidata** (Willd.), Dm. in op. et loc. cit.; J. Henriq. in op. cit., vol. IV, p. 247; Per. Cout. op. cit., p. 12; Cas. Gil Hepat. p. 237; *Riccia incrassata*, Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 428; *Riccia pyramidata*, Willd. in Ust. Ann. Bot., vol. IV, p. 9 (1793); *Oxymitra pyramidata*, Bisch. in Nov. Act. Nat. Cur., vol. XVII, p. 1409, t. 70, f. 2 & 3; *Rupinia pyramidata*, Cord. in Op. Natural., p. 651.

Frondes de 10-15 : 3-6 mm., simples e bifurcadas, oblongas, profundamente sulcadas, verrugosas, grossas e carnosas, verdes, guarnecidas nos bordos por grandes escamas hialinas, imbricadas, finamente acuminadas; estomas numerosos.

Invólucros salientes, cónicos, perfurados no vértice, dispostos em filas duplas. Esporos grandes, de 120 μ.

Hab. — Sôbre a terra argilosa, à beira dos caminhos, nos logares secos.

Douro: perto de Coimbra (Moller). Serras da Beira, prox. de Manhouce (J. Henriq.). Extremadura: perto de Sintra, em S. Pedro (Welw.). Alentejo: Évora (G. Sampaio); Vila Viçosa, nos sítios pedregosos (A. Luis.). Algarve: perto das Caldas (Luis., Nichols.).

var. **paleacea**, Lindb.

Escamas mais desenvolvidas, paleáceas.

Hab. — Nos logares secos, expostos por vezes a tôda a ardência do sol.

É a forma dominante no sul do país.

Obs. — No estado sêco, a fronde, retraída, fica quási por completo coberta pelas pontas incurvadas das escamas, o que lhe dá um aspecto muito especial. São também característicos os invólucros, cónicos ou piramidais, fazendo saliência na face dorsal das frondes.

Fam. 2. CORSINIACEAE

Gen. 4. Corsinia, Radd.
in Opusc. Sc. Bol., vol. II, p. 354 (1818).

21. **Corsinia marchantioides**, Rad. in op. et loc. cit.; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 247; Cas. Gil Hepat., p. 241; *Corsinia reticulata*, Dm. Hep. Europ., p. 166; *Riccia reticulata,* Gmel Syst. Nat., vol. II, p. 135; *Riccia coriandrina*, Spreng. Anleit., vol. III, p. 320.

Planta formando tapetes densos, dum verde pálido. Frondes de 1-2 : 0,5 cm., reticuladas, oblongo-obovadas, carnosas, canaliculadas, radiculosas, de bordos ondulados, com escamas hialinas, imbricadas, de ponta assovelada.

Cápsulas sésseis, globosas, inclusas na caliptra, cuja parte superior, herissada de verrugas, faz saliência na face dorsal da fronde. Invólucro rudimentar.

Dióica.

Hab. — Sôbre a terra sêca dos taludes, entre as pedras, etc., nos logares mais ou menos sombreados.

Douro: perto de Coimbra (Moller). Extremadura: em Sintra (Welw.). Algarve: perto das Caldas — cfr. — (Nichols.).

Obs. — Espécie mediterrânica, rara, silicícola; conhecida também de Espanha, Córsega, Itália e Sul da França. As câmaras aéreas, poligonais, abrem para o exterior pelos orifícios dos estomas e vêem-se por transparência através da epiderme, que por isso parece reticulada.

Fam. 3. MARCHANTIACEAE

Chave dos géneros

1. Frondes com taças de propágulos na face dorsal 2
— Frondes sem taças de propágulos. 3

2. Taças propagulíferas circulares, de bordos ciliados. Carpocéfalo radiado-estrelado, com invólucros inter-radiais . . . . *Marchantia.*

— Taças propagulíferas semi-lunares, limitadas anteriormente por uma prega do talo. Carpocéfalo com 4 invólucros horizontais, dispostos em cruz . . . . *Lunularia.*

3. Pedúnculo do receptáculo muito curto ou nulo; disco pequeníssimo, irregular. 4
— Pedúnculo alongado; disco convexo-cónico, lobado 5

4. Receptáculo com dois invólucros tubulosos, opostos, sub-horizontais ou divergentes na maturação. Epiderme pustulosa pelas elevações cónicas sôbre as câmaras aéreas. . . . . . *Exormotheca.*
— Receptáculo com 1-4 invólucros globosos, abrindo por duas valvas verticais. Epiderme finamente verrugosa. . . . *Plagiochasma.*

5. Paredes da cápsula com engrossamentos anulares. Epiderme com compartimentos poligonais muito distintos e grandes estomas, visíveis à vista desarmada . . . . *Conocephalus.*
— Paredes da cápsula sem engrossamentos. Compartimentos epidérmicos mal delimitados e estomas muito menores 6

6. Receptáculo 5-lobado, de pedúnculo amarelado, pubescente na parte superior. Talos de 1 cm. de largura . . . . *Reboulia.*
— Receptáculo 3-lobado, de pedúnculo violáceo-escuro, glabro. Talos não excedendo 3 mm. de largo . . . . *Grimaldia.*

Gen. 5. **Plagiochasma,** Lehm.
Nov. Stirp. Pugill., vol. IV, p. 13 (1832).

22. **Plagiochasma rupestris** (Forst.), Steph. Spec. Hep., vol. I, p. 80; Boul. Hépat., p. 192; Cas. Gil Hepat., p. 260; *Aitonia rupestris*, Forst. Pl. Atl. in Comm. Soc. Gott., vol. IV, p. 73 (1789); *Plagiochasma Aitonia*, Lindb. in Nees. Eur. Leberm., vol. IV, p. 41.

Frondes verde-azulados de 10-20 : 5-7 mm., simples ou bifurcadas, levemente chanfradas no vértice, planas, enroladas quando secas, com lamelas acuminadas, côr de púrpura brilhante, na face ventral. Câmaras aéreas pequenas, numerosas, sobrepostas. Epiderme com estomas simples.

Receptáculo irregular com 1-2 invólucros globosos, fendidos verticalmente; pedúnculo provido na parte superior de pêlos côr de púrpura.

Polióica (dióica ou monóica).

Hab. — Sôbre a terra dos velhos muros, rochedos, etc.

Algarve: perto das Caldas, raro — cfr. — (Nichols.).

Obs. — Planta xerófita, que pode resistir sêca aos maiores calores. Característica da região mediterrânica, onde é extremamente rara. Encontra-se também no Norte de África.

Gen. 6. **Reboulia**, Rad.
in Opusc. Sc. Bol., vol. II, p. 36 (1818).

23. **Reboulia hemisphaerica** (L.) Rad. in op. cit., p. 537; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 247; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 13; Cas. Gil Hepat., p. 262; *Marchantia hemisphaerica*, L. Sp. Pl., p. 1604; Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 426; *Asterella hemisphaerica*, Beauv. Encycl. Meth. Suppl., vol. I, p. 502.

Frondes verdes, avermelhadas nos bordos de 15-20 : 0,5-1 cm., oblongas, subplanas, bifurcadas, lisas, com lamelas semilunares, côr de púrpura escura, na face ventral. Camada aerífera esponjosa. Estomas pequenos, proeminentes. Receptáculo estrelado-lobado, com 4-7 lobos marginais e outros tantos invólucros subjacentes, abrindo por fendas radiantes; pedúnculo amarelado, de 2-3 cm., com pêlos escamiformes na base e no vértice.

Monóica: discos masculinos, sésseis, semilunares.

Hab. — Sôbre as paredes e muros, nos sítios frescos e sombrios, ou sôbre a terra argilosa húmida.

Minho: Póvoa de Lanhoso (Dr. Couceiro); Paredes de Coura, vulgar — cfr. — ; Famalicão (A. Mach.). Douro: perto do Pôrto e em Oliveira do Douro (I. Newt.); cêrca de Coimbra (J. Henriq.). Extremadura: Mafra (E. da Veiga), no Lumiar, Serra de Monsanto e em Sintra (Welw.). Algarve: no Monte Figo (Welw.) e em Monchique, na Picota — cfr. — não muito vulgar (Nichols.).

Obs. — Espécie cosmopolita, muito variável nas suas proporções: há tôdas as transições entre as formas de grande porte, crescendo nos logares húmidos, dum verde vivo e as formas pequenas, avermelhadas, dos logares secos. Freqüente em toda a Península.

Gen. 7. **Grimaldia**, Rad.
in Opusc. Sc. Bol., vol. II, p. 356 (1818).

24. **Grimaldia dichotoma**, Rad. in op. et loc. cit.; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 247; Cas. Gil Hepat., p. 267; *Marchantia an-*

drogyna, L. Sp. Pl.; Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 472; *Marchantia angustifolia*, Necker; *Grimaldia androgyna*, Lindb.; *Grimaldia angustifolia*, Lindb.; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 13.

Frondes verde-claras, de 10-30 : 1-2 mm., lineares, subplanas, bifurcadas, radiculosas, com numerosas escamas negro-violáceas com reflexos azulados, na face ventral. Estomas grandes.

Receptáculo sub-hemisférico, verrugoso, com 3-4 lobos e invólucros subjacentes; pedúnculo de 5-35 mm., vermelho-violáceo, glabro.

Polióica (dióica ou monóica).

Hab. — Sôbre a terra argilosa, nas paredes, muros, fendas dos rochedos, etc.

Minho: Póvoa de Lanhoso (G. Samp.); Coura, Famalicão (A. Mach.). Douro: perto do Pôrto (I. Newt.); Coimbra (Moller, J. Henriq.). Extremadura: Abrantes (R. Palhinha); Serra de Monsanto e da Amoreira, no Lumiar, Campo Grande, etc. (Welw.); Santarém; Setúbal, no Outão (A. Luis.). Algarve: vulgar, perto das Caldas — cfr. — (Nichols.).

Obs. — Espécie mediterrânica. Distingue-se fàcilmente da anterior, entre outros caracteres, pelos esporos castanhos, com grossas papilas arredondadas, enquanto que os da *R. hemisphaerica* são amarelos, alveolados, com cristas.

Gen. 8. **Exormotheca**, Mitt.

Chave das espécies

1. Cápsulas num receptáculo subséssil; elatérios bi-espiralados; esporos tetraédricos, de 55 µ. de diâmetro. Câmaras aéreas cónicas, com longos pêlos clorofilinos no interior. . . . . . . *E. pustulosa.*

— Cápsulas num receptáculo séssil, imerso no talo; elatérios 1-espiralados; esporos globosos, de 125 µ. Câmaras aéreas abaüladas, com pêlos curtos. . . . . *E. Welwitschii.*

25. **Exormotheca pustulosa**, Mitt. ex Cas. Gil Hepat., p. 277.

Frondes dum verde-claro, de 5-10 : 1-1,5 mm., pustulosas à superfície, simples ou bifurcadas, enroladas no estado sêco, com grandes escamas côr de púrpura, na face ventral. Câmaras aéreas espaçosas, cobertas por elevações cónicas da epiderme, abertas no cimo.

Receptáculos com 1-2 invólucros cilíndricos, opostos, sub-horizontais; pedúnculo muito curto, glabro.

Polióica: anterídeos em capítulos sésseis, convexos.

Hab. — Algarve: sôbre a terra, entre as rochas, perto do ribeiro de Monchique — cfr. — (Nichols.).

Obs. — Planta xerófita, muito rara, dos climas quentes. O aspecto pustuloso, tão característico das frondes, é devido às elevações cónicas da epiderme por sôbre as câmaras aéreas.

26. **Exormotheca Welwitschii**, Steph. Spec. Hep.; Batt. & Trabut Atlas Fl. d'Algér, p. 57, pl. XLVII; Cas. Gil Hepat., p. 278, *Riccia bullosa,* Link (ex part.) in Lindb. Syn. Hep., p. 119; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 248; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 11; *Corbierella Welwitschii,* Douin & Trabut in litt. ex Per. Cout. op. cit. Add. et corrig., p. 1.

Frondes esbranquiçadas, de 10-20: 2-3 mm., bolhosas à superfície, com pequenas escamas hialinas, na face ventral. Câmaras aéreas altas, abaüladas, com um poro no vértice e filamentos clorofilinos simples, muito curtos no interior.

Receptáculo séssil, com 2 invólucros opostos, divergentes, abertos no cimo ou um só invólucro erecto.

Dióica: anterídeos agrupados num disco séssil.

Hab. — Extremadura: na terra esponjosa, entre as Poáceas, no logar de As Vendas (Welw.).

Obs. — Era só conhecida, estéril, de Portugal, onde foi descoberta por Welwitsch e também da ilha de Ischia, cêrca de Nápoles (Goebel). Recentemente foi ainda encontrada, mas fértil e em grande abundância, na Argélia.

Os Srs. Douin e Trabut, que a estudaram com cuidado, elevam-na à categoria dum género novo *(Corbierella)*, o que no entanto se me afigura forçado e artificial, pois é muito próxima da anterior.

Gen. 9. **Lunularia**, Mich.
Nov. Gen., p. 4, tab. 4.

27. **Lunularia cruciata** (L.) Dm. Comm. Bot., p. 116: J. Henriq. in op. cit. vol. IV, p. 246; Per. Cout. op. cit., p. 15; Cas. Gil, op. cit., p. 278; *Marchantia cruciata,* L. Sp. Pl., p. 1604; Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 426; *Lunularia vulgaris,* Mich. Nov. Gen., p. 4, t. 4.

Frondes dum verde brilhante, de 20-40: 0,5-1 mm., radiculosas, onduladas, descoradas e com escamas hialinas semilunares, distanciadas, na face ventral. Epiderme reticulada, com compartimentos

hexagonais, munidos de estomas salientes. Conceptáculos propagulíferos seminulares.

Receptáculo com 4 invólucros tubulosos, dispostos em cruz; pedúnculo atingindo 3 cm., pubescente.

Dióica: discos masculinos subsésseis, escuros.

Hab. — Sôbre a terra fresca, paredes húmidas, etc.

Minho: Gerez (Wel., A. Mach.); Paredes de Coura; Famalicão (A. Mach.). Beira-Baixa: Serra da Estrêla (A. Luis.). Douro: perto do Pôrto (I. Newt.); Coimbra (J. Henriq., Moller); Buçaco (M. Ferreira). Extremadura: Serras de Montejunto e Sintra (Wel.), em Caparica, perto de Cascais (Per. Cout.); em Serpa (F. Mendes). Algarve: Caldas, etc. (Nichols.).

Obs. — Espécie mediterrânica e atlântica, vulgaríssima, que se instala familiarmente nos nossos jardins e estufas. Quási sempre estéril, mas com numerosos conceptáculos de propágulos discóides. As câmaras aéreas, clorofilinas, vêem-se por transparência através da epiderme, e daí o seu aspecto reticulado.

Gen. 10. **Conocephalus**, Neck.
Elem. Bot., vol. III, p. 344 (1790).

28. **Conocephalus conicus** (L.) Dm. Comm. Bot., p. 115; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 246; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 14; Cas. Gil Hepat., p. 281; *Marchantia conica,* L. Sp. Pl., p. 1604; Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 427; *Fegatella conica,* Cord. in Op. Natural., p. 649.

Planta muito robusta, formando extensos tapetes compactos, verde-escuros ou mais claros. Frondes grandes, de 5-13 : 0,5-1 cm., bifurcadas, planas, radiculosas, pseudo-nervadas, com pequenas escamas hialinas na face ventral. Epiderme distintamente reticulada, com estomas esbranquiçados, proeminentes.

Receptáculo cónico-obtuso, com 4-6 invólucros coerentes, abertos inferiormente; pedúnculo claro, atingindo 10 cm.

Dióica: discos masculinos oblongos, sésseis, escuros.

Hab. — Sôbre as pedras e rochedos, perto de água corrente, mais raramente sôbre a terra húmida.

Minho: Póvoa de Lanhoso (Dr. Couceiro); Gerês, onde é empregada contra as afecções do fígado!; Paredes de Coura; Famalicão (A. Mach.). Beira-Baixa: no Fundão (A. Luis.) e pr. do Alcaide (R. da Cunha). Douro: pr. do Pôrto (I. Newt.); Coimbra (J. Henriq.,

Moller); Valadares (R. da Cunha). Extremadura: na Serra de Sintra (Welw.).

Obs. — Espécie do Hemisfério Boreal, muito vulgar e abundante no norte do país. É a maior *Marchantiácea* conhecida. Planta higrófita, freqüentemente fértil e pouco variável, cujos talos, banhados pela água se tornam dum verde-escuro brilhante. Prefere os terrenos siliciosos.

Gen. 11. **Marchantia**, L.

Sp. Pl., p. 1603 (1753).

Chave das espécies

1. Frondes moles, pseudo-nervadas, de epiderme distintamente reticulada. Carpocéfalo de pedúnculo glabro, de 2-8 cm. *M. polymorpha.*

— Frondes rígidas, não pseudo-nervadas, de retículo pouco distinto. Pedúnculo com pêlos escamiformes, de 2-3 cm. *M. paleacea.*

29. **Marchantia polymorpha**, L. op. et loc. cit.; Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 426; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 246; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 15; Cas. Gil Hepat., p. 294.

Frondes de 2-8 : 1-2 cm., bifurcadas, largamente canaliculadas, verde-escuras superiormente, com uma faxa negro-violácea na linha média, e com escamas na face ventral avermelhada. Epiderme reticulada, com estomas proeminentes. Conceptáculos propagulíferos circulares, em forma de taça, de bordos ciliados.

Carpocéfalo com 9-10 raios, subcilíndricos, obtusos, arqueados, apenas coerentes na base; invólucros inter-radiais, franjado-ciliados; pedúnculo glabro, de 2-8 cm.

Receptáculos masculinos lobado-crenados, peltados, de pedúnculo curto.

Dióica.

Hab. — Sôbre a terra, ao pé de água corrente ou nos logares húmidos e sombreados.

Minho: Gerez — cfr. — (M. Ferreira, A. Mach.); Paredes de Coura — cfr. — (A. Mach.). Beira-Baixa: Serra da Estrêla (Welw., R. da Cunha); entre Celorico e Fornos (M. Ferreira). Douro: pr. do Pôrto (I. Newt.); Coimbra (Moller); Buçaco (Barros e Cunha, Soc. Brot. n.º 1519).

Obs. — Espécie do Hemisfério Boreal vulgar em quási tôda a Europa. Na Península porém não é muito freqüente e tende a ser suplantada em grande parte pela anterior, mais resistente.

30. **Marchantia paleacea**, Bert. in Opusc. Sc. Bol., vol. I, p. 242; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 246; G. Samp. Crypt., p. 67; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 16; Cas. Gil Hepat., p. 292.

Frondes de 2-4 : 1-1,5 cm., bifurcadas, verdes superiormente e avermelhadas nos bordos, de textura mais firme, sem faxa escura na linha média, e de reticulação pouco nítida.

Carpocéfalo avermelhado, com 9 raios coerentes até 0,5 do seu comprimento, obtusos, ondulados; pedúnculo de 2-3 cm., côr de púrpura, com filamentos flexuosos.

Dióica: planta masculina desconhecida!

Hab. — Sôbre a terra húmida.

Beira-Baixa: Serra da Estrêla (R. da Cunha). Douro: perto do Pôrto (I. Newt.).

Espécie mediterrânica bastante rara, muito próxima mas bem distinta da anterior. As frondes são muito mais consistentes.

Fam. 4. TARGIONIACEAE

Gen. 12. Targionia, Mich.
Nov. Gen., p. 3, tab. 3.

31. **Targionia hypophylla**, L. Sp. Pl., vol. II, p. 1604; Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 429; J. Henriq. op. cit., vol. IV, p. 247; Per. Cout. op. cit., p. 12; Cas. Gil, op. cit., p. 298; *Targionia Michelii,* Cord. in Op. Natural., vol. I, p. 649.

Frondes de 4-20 : 2-3 mm., verde-escuras, bordadas de vermelho, oblongo-obovadas, simples ou bifurcadas, planas, com escamas negro-violáceas na face ventral convexa. Estomas proeminentes sôbre as câmaras aéreas.

Cápsulas subsésseis, inclusas num invólucro negro, coriáceo, sub-hemisférico, bivalve, situado ventralmente na extremidade dos segmentos da fronde.

Polióica: discos masculinos verrugosos, na extremidade de raminhos ventrais.

Hab. — Sôbre as paredes e muros húmidos.

Minho: Póvoa de Lanhoso (Dr. Couceiro); Ponte do Lima (G. Samp.); Gerez, Coura, Moledo e Famalicão (A. Mach.). Douro: pr. do Pôrto e de Oliveira (I. Newt.); cêrca de Coimbra (J. Henriq.). Extremadura: Mafra (E. da Veiga); muito vulgar nos arredores de Lisboa, Serra de Monsanto, Sintra, Tôrres Vedras, pr. de Cascais,

em Caparica, etc., etc. (Welw., A. Luis., Per. Cout., A. Mach.). Algarve: em Portimão (Welw., Fl. Alg. n.º 851), nas Caldas (Nichols.).

Obs. — Espécie mediterrânica, frequentíssima em todo o país. Quando sêca a fronde enrola-se fortemente, ocultando a face dorsal, e a planta toma então o aspecto dum estreito cordão negro-violáceo. A dessecação levanta também a parte anterior do talo e eleva o invólucro, cujas valvas se afastam para a disseminação dos esporos, já soltos no seu interior pela abertura da respectiva cápsula.

Ord. 2. JUNGERMANIALES

1. Planta frondosa, por vezes com expansões foliáceas, mas nunca com fôlhas bem distintas . . . . *J. anakrogynae.*
— Planta com fôlhas bem distintas . . . . *J. akrogynae.*

Subord. *a.* J. ANAKROGYNAE

Chave das familias

1. Frondes suborbiculares, quási ocultas por numerosos invólucros obovado-piriformes . . . . *Sphaerocarpaceae.*
— Frondes alongadas, por vezes em forma de fita. 2

2. Frondes com expansões foliáceas, laterais *Fossombroniaceae.*
— Frondes sem expansões foliáceas 3

3. Frondes lineares, muito estreitas (1-2 mm.), dicotómicas, com nervura muito nítida . . . . *Metzgeriaceae.*
— Frondes sem estes caracteres reunidos 4

4. Frondes carnosas, sem asas bem definidas. Flores nascendo nos bordos do talo . . . . *Aneuraceae.*
— Frondes aladas (asas bem visíveis no corte transversal!), de bordos ondulados. Flores nascendo ao longo da linha média do talo 5

5. Asas da fronde com uma única assentada de células. Nervura com um fascículo central de células muito mais estreitas . . . . *Pallaviciniaceae.*

— Asas da fronde com várias assentadas de células. Nervura formada por células uniformes . . . . *Pelliaceae*.

Fam. 5. SPHAEROCARPACEAE

Gen. 13. **Sphaerocarpus** (Mich.) Dm.

Comm. Bot., p. 78 (1822)

Chave das espécies

1. Tetradas (grupos de 4 esporos) quási negras, reticulado-alveoladas, com 8-10 espaços poligonais por diâmetro, de 80-100 μ. e contôrno espinhoso . . . . *S. terrestris*

— Tetradas castanho amareladas, reticulado-alveoladas, de 130-150 μ., com 5-6 espaços poligonais por diâmetro . . *S. californicus*

32. **Sphaerocarpus terrestris,** Sm. Engl. Bot., t. 299; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 246; G. Samp. Crypt., p. 70; Cas. Gil Hepat., p. 320; *Sphaerocarpus lagenarius,* Dm. Comm. Bot., p. 78; *Sphaerocarpus Michelii,* Bell. Act. Tur., vol. V, p. 246; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 16; *Targionia sphaerocarpos,* Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 429.

Frondes suborbiculares, lobadas, de 5-8 mm. de diâmetro, subdiáfanas, verde-claras, por vezes avermelhadas, radiculosas.

Invólucros femininos obovado-piriformes, obtusos e perfurados no vértice; cápsulas inclusas, globosas, subsésseis.

Tetradas de 80-100 μ., quási negras, espinhosas, com alvéolos numerosos e pequenos.

Dióica: frondes masculinas menores.

Hab. — Sôbre a terra argilosa dos campos, prados, etc.

Douro: Coimbra (Moller). Extremadura: Campo Grande, Cadriceira (A. Luis.), Caparide (P. Cout.)?.

Obs. — Os invólucros tapam quási por completo as frondes. Neste género, os esporos não se separam como acontece quási sempre, mas ficam reünidos em *tetradas,* envolvidos por uma membrana com lamelas ou cristas, delimitando alvéolos, de contôrno hexagonal.

O estudo da distribuïção desta espécie em Portugal está por fazer, pois a princípio todos os exemplares de *Sphaerocarpus* portugueses eram referidos indistintamente ao *Sph. terrestris,* quando na verdade a maior parte pertence indubitàvelmente, como tivemos ocasião de

verificar, ao *Sph. californicus,* que parece ser muito mais frequente entre nós.

33. **Sphaerocarpus californicus**, Aust. (1879); *Sphaerocarpus texanus,* Aust. (1877)?

Caracteres vegetativos da espécie anterior, mas tetradas maiores, de 130-150 µ. castanho-amareladas, de contôrno marginado-anguloso, com alvéolos menos numerosos, de diâmetro duplo.

Hab. — Sôbre a terra argilosa húmida.

Douro: pr. do Pôrto, no Areínho (I. Newt., A. Mach.). Extremadura: no Lumiar, pr. de Lisboa (Welw., A. Mach.).

Obs. — As cristas da membrana alveolar das tetradas são amareladas, papilosas, um pouco mais altas nos pontos de cruzamento. Pelo contrário, na espécie anterior são negras, com elevadas papilas nos pontos de encontro, o que torna o contôrno espinhoso. No *Sph. californicus,* os alvéolos, de diâmetro duplo, são também muito mais distintos, bem como as linhas de união dos esporos, visíveis por transparência.

Fam. 6. ANEURACEAE

Gen. 14. **Aneura**, Dm.
Comm. Bot., p. 115 (1822).

Chave das espécies

1. Frondes robustas, lineares, pouco ramificadas, de 3 6 mm. de largura . . . . *A. pinguis.*
— Frondes muito menores, não excedendo 2 mm. de largura . 2

2. Frondes curtas, de 3-9 mm. de comprimento, irregularmente digitadas 3
— Frondes alongadas, de 1-4 cm., mais ou menos regularmente pinuladas. 4

3. Frondes de 0,5 mm. de largura. Dióica . . . . *A. palmata.*
— Frondes de 1-2 mm. de largura. Monóica . . . *A. latifrons.*

4. Frondes 2-3 vezes regularmente pinuladas, com pínulas lineares, de bordos largamente translúcidos. . . . . *A. multifida.*
— Frondes irregularmente pinuladas, com pínulas curtas, obtusas, alargadas no vértice . . . . *A. sinuata.*

34. **Aneura pinguis** (L.) Dm. op. et loc. cit.; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 246; Cas. Gil Hepat. p. 325; *Jungermannia pinguis,* L. Sp. Pl., p. 1602.

Frondes de 30-60 : 3-6 mm., de côr verde-escura ou mais clara, lineares-alongadas, subsimples, onduladas, canaliculadas, carnosas, frágeis, radiculosas, prostradas ou ascendentes.

Dióica: anterídeos em pequenos raminhos laterais.

Hab.—À margem dos ribeiros, nas paredes molhadas, turfeiras, etc.

Minho: Gerez (J. Henriq., A. Mach.). Douro: Valadares (I. Newt.); Valongo (A. Mach.); Mata da Foja (Moller).

Obs.—É a espécie mais robusta do género. Os talos, em forma de fita, entrecruzam-se e formam tapetes extensos, mais ou menos densos. No estado estéril, pode confundir-se com algumas formas de *Pellia,* mas neste género a nervura média é mais pronunciada e faltam os raminhos laterais floríferos.

35. **Aneura multifida** (L.) Dm. Comm. Bot., p. 115; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 246; Gas. Gil Hepat., p. 327; *Jungermannia multifida,* L. Sp. Pl., p. 1602; *Riccardia multifida,* S. F. Gray, ex Per. Coût. Hepat. Lusit., p. 17.

Frondes ténues, de 10-30 : 1-1,5 mm., verde-escuras ou acastanhadas, densa e regularmente 2-3 vezes pinuladas, com pínulas lineares, de margem translúcida e secção transversal bi-convexa.

Monóica: raminhos masculinos curtos, situados na região basilar da fronde.

Hab. — Sôbre os troncos velhos, nos logares constantemente salpicados pela água, e também mais raramente sôbre os rochedos.

Minho: Gerez, freqüente (A. Mach.); nas margens do rio Sêlho, pr. de Guimarães (A. Luis.). Beira-Baixa: pr. do Fundão (A. Luis.). Douro: junto do rio Sousa, pr. do Pôrto (I. Newt.). Extremadura: na terra húmida, pr. de Belas (R. da Cunha).

Obs.—A regularidade da ramificação das frondes e a forma linear das pínulas, de bordos translúcidos, são caracteres típicos e bem salientes desta *Aneura.*

36. **Aneura sinuata** (Dicks.) Dm. Comm. Bot., p. 115; A. Mach. in Bol. Soc. Brot., vol. XXVIII, p. 17 (1920); W. E. Nichols. in Rev. Bryol. fasc. 1 (1913); Cas. Gil Hepat., p. 329; *Jungermannia sinuata,* Dicks. Crypt. fasc. 2, p. 16.

Frondes de 10-40 : 1-2 mm., verde-escuras prostradas ou ascendentes, irregularmente 1-2 vezes pinuladas, com pínulas desiguais, estreitadas na base e arredondadas no vértice, de secção plano-convexa.

Monóica.

Hab. — Sôbre as pedras mais ou menos inundadas, por vezes submersa.

Minho: Gerez; Paredes de Coura (A. Mach.). Algarve: nas Caldas e pr. do cume da Picota (Nichols.).

Obs. — Difere da anterior principalmente pela ramificação irregular, e pelas pínulas obovadas, que dão aos segmentos da fronde um aspecto sinuado-noduloso.

37. **Aneura palmata** (Hedw.) Dm. Comm. Bot., p. 115; Cas. Gil Hepat., p. 331; *Jungermannia palmata,* Hedw. Theor. Gen., ed. II, p. 159; *Riccardia palmata,* Per. Cout. Hep. Lusit., p. 17.

Frondes pequenas, de 3-9 : 0,5 mm., verde-escuras ou acobreadas, prostradas ou ascendentes, palmato-partidas, radicantes e estoloníferas na parte inferior, de secção transversal bi-convexa.

Dióica : raminhos masculinos relativamente compridos.

Hab. — Sôbre troncos velhos ou madeira pôdre, nos logares inundados.

? Minho : na Serra do Gerez (A. Luis.) ?

Obs. — Nunca encontrei no Gerez esta espécie, apesar das minhas incessantes pesquisas. Nas estações indicadas é abundante a *A. multifida* e é possível que tenha havido confusão com ela.

38. **Aneura latifrons,** Lindb. Manip. Musc. Secund., p. 372; Boul. Hépat., p. 175; Cas. Gil Hepat., p. 331; *Aneura multifida,* Welw. in Herb., ex Per. Cout. Hep. Lusit., p. 17; *Aneura palmata,* var. *major,* Nees.; *Riccardia latifrons,* Per. Cout. op. et loc. cit.

Frondes maiores, de 1-2 mm. de largura, dum verde-vivo, subtransparentes, palmadas ou irregularmente ramosas, estoloníferas, radiculosas, de secção transversal subplana.

Monóica : raminhos masculinos ovados.

Hab. — Sôbre a terra húmida, taludes, etc.

Extremadura : entre Penedo e Cabo da Roca (Welw., n.º 700).

Parece uma *A. palmata* de tamanho duplo, mas a estrutura mais delicada da fronde, subtransparente, de secção transversal quási plana, permite reconhecê-la, mesmo no estado estéril. Quando fér-

til distingue-se ainda pelos esporos verrugosos e pela caliptra, só papilosa na parte superior.

Fam. 7. METZGERIACEAE

Gen. 15. **Metzgeria,** Rad.

Jung. Etr. in Mem. Moden., vol. XVIII, p. 45 (1820).

39. **Metzgeria furcata** (L.) Dm. Rev. Jung., p. 26 (1835); J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 246; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 17; Cas. Gil Hepat., p. 338; *Jungermannia furcata*, L. Sp. Pl., p. 1602; Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 425.

Frondes de 5-30 : 0,5-1 mm., verde amareladas, brilhantes, translúcidas, repetidas vezes bifurcadas, com uma nervura bem distinta, glabras superiormente, pilosas na face ventral, sobretudo junto à nervura.

Caliptra piriforme, pilosa.

Dióica: anterídeos na face ventral do talo, em lóbulos muito curtos, enrolados, com o aspecto de pequenas esferas, situadas dum e doutro lado da nervura.

Hab. — Nos sítios sombreados, sôbre a terra, os troncos, rochedos; isolada, ou entre outras Briófitas.

Minho: Gerez (J. Henriq., A. Mach.); Póvoa de Lanhoso (G. Samp.); Paredes de Coura e Famalicão (A. Mach.); Guimarães (A. Luis.). Beira-Alta: na Serra da Gralheira (Welw., n.º 702). Douro: Pôrto (I. Newt.); Buçaco, pr. de Coimbra (J. Henriq.). Extremadura: Serras de Montejunto e Sintra (Welw.); Caparide (Per. Cout.). Algarve: Monchique, pr. do cume da Picota (Nichols.).

Obs. — Espécie quási cosmopolita, muito vulgar no Norte da Península.

Tanto neste género como no anterior, a cápsula, depois de aberta, apresenta um pincel de elatérios fixos, na extremidade de cada uma das 4 valvas.

Fam. 8. PALLAVICINIACEAE

Gen. 16. **Pallavicinia** (Gray) Steph.

40. **Pallavicinia Lyellii** (Hook) Gray, ex Cas. Gil Hepat., p. 343; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 246; *Dillaena Lyellii*, Dm. Comm. Bot., p. 114; *Jungermannia Lyellii*, Hook. Brit. Jung., tab. 77.

Frondes alongadas, de 20-50 : 4,5 mm., verde-claras, simples ou

bifurcadas, onduladas, radiantes, de nervura proeminente na face ventral com um feixe central de células muito estreitas; asas da fronde membranosas, com uma única assentada de células. Invólucro lacimado, pseudo-perianto subcilíndrico. Caliptra levemente emergente. Cápsula subcilíndrica, longamente pediculada.

Dióica: anterídeos protegidos por pequenas escamas dentado-laciniadas.

Hab. — Nos terrenos pantanosos ou sôbre a terra húmida, nos logares sombreados.

Extremadura: Setúbal, em Pixaleiros (A. Luis.). Douro: Mata da Foja, nos pinheirais (Moller).

Obs. — No estado estéril, distingue-se de tôdas as Hepáticas, mais ou menos semelhantes, pelas asas membranosas, uniseriadas, e pelo feixe de células lineares do eixo da nervura, formando um pequeno az, bem visível no corte transversal.

Fam. 9. **PELLIACEAE**

Gen. 17. **Pellia**, Rad.

Jung. Etr. in Mem. Moden., vol. XVIII, p. 49 (1820).

Chave das espécies

1. Planta monóica. Caliptra tubulosa, ultrapassando longamente o invólucro. Parede interna da cápsula com engrossamentos anulares . . . . *P. epiphylla.*

— Planta dióica. Caliptra inclusa no invólucro. Parede interna da cápsula sem engrossamentos anulares . . . . . *P. Fabroniana.*

41. **Pellia epiphylla** (L.) Cord. in Op. Natural., p. 654; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 246; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 18; Cas. Gil Hepat., p. 349; *Jungermannia epiphylla,* L. Sp. Pl., p. 1602; Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 425.

Frondes de 20-60 : 0,5-2 mm., verde-escuras, simples ou pouco ramosas, obovadas, lobado-onduladas, de nervura levemente proeminente na face ventral.

Invólucro escamoso, oblíquo, fendido lateralmente. Caliptra grande, tubulosa, dilatada na parte superior e ultrapassando longamente o invólucro.

Paraóica: cavernas de anterídeos verrugosas.

Hab. — Sôbre a terra, à margem dos arroios e fontes.

Minho: Gerez, Paredes de Coura, Famalicão (A. Mach.); pr. de Guimarães (Welw., A. Luis.). Douro: Fânzeres, Valongo, etc. (I. Newt.); Foja (Moller). Extremadura: pr. de Belas (R. da Cunha); Serra de Sintra, Quinta da Regaleira (Welw.); Mafra (E. da Veiga).

Obs. — A planta, ao secar, toma uma côr quási negra e fica irreconhecível. É uma espécie muito vulgar do Hemisfério Boreal, característica dos terrenos siliciosos.

Neste género, os elatérios fixos formam uma pequena borla amarelada, no centro da cápsula aberta.

42. **Pellia Fabroniana**, Rad. Jung. Etr., p. 23, t. VII; W. E. Nichols. in Rev. Bryol., fasc. 1, 1913; Cas. Gil Hepat., p. 352; *Pellia calycina*, Nees. Eur. Leberm., vol. III, p. 386; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 246; G. Samp. Crypt., p. 68.

Frondes mais estreitas, não ultrapassando 1 mm. de largura, ondulado-crispadas, verde-escuras, a miúde com tons avermelhados.

Invólucro tubuloso, de 3-5 mm. de altura; caliptra inclusa.

Dióica: frondes masculinas separadas ou misturadas com as femininas.

Hab. — Nos logares húmidos, mais ou menos descobertos.

Beira-Baixa: Serra da Estrêla (Moller). Douro: pr. de Coimbra (Moller). Algarve: junto dum pequeno ribeiro, pr. das Caldas (Nichols.).

Obs. — Espécie mais meridional, característica dos terrenos calcáreos. Não é rara no sul da Península.

Fam. 10. FOSSOMBRONIACEAE

Gen. 18. **Fossombronia**, Rad.
Jung. Etr. in Mem. Moden., vol. XVIII, p. 40 (1820).

Chave das espécies

1. Esporos alveolados, de contôrno marginado-anguloso . . . . *F. angulosa.*
— Esporos sem alvéolos bem delimitados. . . 2

2. Esporos de cortôrno espinhoso . . . . . . *F. pusilla.*
— Esporos de contôrno eriçado de curtas lamelas truncadas . . . . *F. caespitiformis.*

43. **Fossombronia caespitiformis,** De Not. in Rabenh. Hep. Europ. Exs., n.º 123 & 439; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 246; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 19; Cas. Gil Hepat., p. 362; *Jungermannia crispula,* Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 422 (ex part.).

Frondes de 1-2 cm. de comprimento, verde-claras, de lobos marginais foliáceos, subquadrangulares, ondulado-frisados, com numerosos rizóides côr de vinho.

Esporos de 40-50 μ., subemisféricos, com lamelas curtas, livres, truncadas, visíveis no contôrno do esporo como outros tantos dentes quadrangulares.

Polióica: anterídeos esféricos, amarelos na maturação.

Hab. — Sôbre os taludes, muros e paredes velhas, à beira dos caminhos.

Minho: Famalicão (A. Mach.). Douro: Cêrca de S. Bento e no Jardim Botânico de Coimbra (J. Henriq., Moller). Extremadura: Torres Vedras, pr. do Colégio do Barro (A. Luis.); pr. de Lisboa, sôbre a terra argilo-calcárea, e em Caparide (Per. Cout.); na Serra de Monsanto e na Amoreira, pr. do Cabo da Roca (Welw.).

Obs. — As espécies dêste género estabelecem já a transição para as Hepáticas foliáceas. É uma planta principalmente mediterrânica. Os esporos lembram uma minúscula bomba *Orsini.*

44. **Fossombronia pusilla** (L.) Dm. Rev. Jung., p. 11; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 245; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 19; Cas. Gil Hepat., p. 364; *Jungermannia pusilla,* L. Sp. Pl., p. 1603; *Jungermannia crispula,* Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 422 (ex part.).

Frondes pequenas, de 4-6 mm. de comprimento, com lobos foliáceos, oblongos, lobulado-ondulados, ascendentes.

Esporos de 35-45 μ., com lâminas altas, irregularmente dispostas, tornando o contôrno do esporo espinhoso.

Polióica.

Hab. — Nos taludes, à margem dos caminhos.

Douro: na terra húmida, pr. de Coimbra (Brot., Nichols.). Extremadura: em Monsanto e acima da Mealhada, pr. de Loires e em Rio Mouro (Welw.). Algarve: na Serra de Monchique (Welw. ?).

Obs. — Espécie assás frequente na Europa meridional e a mais pequena do género. As lamelas dos esporos anastomosam-se mais ou menos, mas não circunscrevem alvéolos bem delimitados.

45. **Fossombronia angulosa** (Dicks.) Rad. Jung. Etr. in Mem. Mo-

den., vol. XVIII, p. 40; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 246; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 19; Cas. Gil Hepat., p. 365; *Jungermannia angulosa,* Dicks.; *Jungermannia crispula,* Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 422 (ex part.).

Frondes robustas, de 2-4 cm. de comprimento, com lobos foliáceos de forma variável, frisado-ondulados, com abundantes rizóides côr de vinho na face ventral, e fortemente aderentes ao suporte.

Esporos de 40-50 μ., subglobosos, acastanhados, alveolado-marginados, com alvéolos hexagonais e membrana marginal amarelo-clara, angulosa.

Dióica.

Hab. — Nos taludes e muros, nos logares mais ou menos húmidos Minho: Gerez, Coura, Famalicão (A. Mach.); Póvoa de Lanhoso (Dr. Couceiro). Douro: pr. de Coimbra (Moller); em Gaia (I. Newt., A. Mach.). Extremadura: nas serras de Sintra e Monsanto (Welw.); pr. de Lousal (R. Palhinha). Algarve: muito vulgar e sempre fértil (Nichols.).

Obs. — É a espécie mais robusta e vulgar do género, inconfundível pelo seu maior porte e pelos esporos alveolado-marginados.

Subord. *b.* JUNGERMANNIALES AKROGINAE

Chave das famílias

1. Fôlhas bilobado-conduplicadas 2
— Fôlhas não bilobado-conduplicadas 6

2. Lóbulo ventral em forma de saco ou capuz, de abertura posterior . . . . *Frulaniaceae.*
— Lóbulo ventral sem estes caracteres 3

3. Lóbulo ventral unido ao dorsal, de modo a formar uma espécie de bôlsa aquífera, de abertura anterior 4
— Lóbulo ventral sem estes caracteres 5

4. Fôlhas muito pequenas, com ou sem anfigastros. Perianto piriforme . . . . *Lejeunaceae.*
— Fôlhas maiores; anfigastros nulos. Perianto comprimido-aplanado, de bôca truncada. . . . . *Radulaceae.*

5. Lóbulo dorsal menor que o ventral; anfigastros nulos . . . . *Scapaniaceae.*

— Lobo dorsal maior que o ventral; anfigastros bem desenvolvidos . . . . *Madothecaceae.*

6. Fôlhas 4-lobadas, com os lobos laciniados. . *Ptilidiaceae.*
— Fôlhas não laciniadas 7

7. Plantas pequenas ou mesmo pequeníssimas e filiformes. Fôlhas por vezes pouco mais largas que os ramos, incumbentes, ou decumbentes, quási sempre bilobadas, raras vezes 4-lobadas mas então planta de ramificação pinulada. Células foliares pequenas ou muito grandes e claras. . . . . *Cephaloziaceae.*
— Plantas de tamanho variável. Fôlhas sempre mais largas do que os ramos, nunca incumbentes, inteiras ou lobadas, com 2-4 lobos pequenos. Ramificação nunca pinulada. Células foliares pequenas ou medíocres . . . . *Lophoziaceae.*

Fam. 11. LOPHOZIACEAE

Chave dos gêneros

1. Fôlhas lobadas 2
— Fôlhas inteiras ou dentadas. 5

2. Fôlhas muito densas, estreitamente imbricadas. Perianto nulo . . . . *Gymnomitrium.*
— Fôlhas menos densas. Planta com perianto. 3

3. Anfigastros bem desenvolvidos, bilobados. . *Lophocolea.*
— Anfigastros pequenos ou nulos 4

4. Perianto oculto pelas fôlhas periquesiais. . . *Lophozia.*
— Perianto saliente . . . . *Marsupella.*

5. Fôlhas opostas ou quási 6
— Fôlhas alternas 8

6. Planta com anfigastros . . . . *Saccogyna.*
— Planta sem anfigastros 7

7. Planta calcícola. Sem bôlsa marsupial . . . *Southbya.*

— Planta silicícola. Esporogónio nascendo duma bôlsa marsupial . . . . *Gongylanthus.*

8. Fôlhas dentadas ou espinhosas . . . . *Plagiochyla.*
— Fôlhas inteiras. 9

9. Anfigastros bífidos, de ordinário bem visíveis . *Chiloscyphus.*
— Anfigastros lanceolados, pequenos, ou anf. nulos 10

10. Planta com anfigastros. Perianto incluso no periquésio . . . . *Alicularia.*
— Planta sem anfigastros. Perianto mais ou menos saliente. 11

11. Perianto mais ou menos aderente ao invólucro periquesial . . . . *Nardia.*
— Perianto não aderente ao invólucro . . . . . . *Aplosia.*

Gen. 19. **Gymnomitrium**, Cord.
in Op. Natural., p. 651 (1823).

Chave das espécies

1. Planta pequena, côr de chumbo, frágil . . . . *G. coralloides.*
— Planta pequeníssima, castanho escura, mole . *G. varians.*

46. **Gymnomitrium coralloides**, Nees. Eur. Leberm., vol. I, p. 118 (1833); Per. Cout. Hep. Lusit., II, Add. et Corrig., p. 4 (esp. exclus.); Cas. Gil Hepat., p. 392; *Acolea coralloides*, Dm. Rev. Jung., p. 23; A. Mach. in Brotéria, vol. XV (1917), fasc. XI; Boul. Hépat., p. 155.

Planta acinzentada, côr de chumbo, frágil, estolonífera na base. Caules ascendentes, nascendo dum rizoma intrincado, comprimidos em forma de fita. Fôlhas estreitamente imbricadas, transversais, bilobadas, mais ou menos corroídas e hialinas na extremidade livre.

Perianto nulo.

Dióica: fôlhas periquesiais irregularmente lobado-dentadas.

Hab. — Nos penhascos e rochedos siliciosos das altas montanhas.

Minho: no alto do *Borrageiro*, na Serra do Gerez. Muito rara! (A. Mach.).

Obs. — Espécie da região alpina, plúmbea e quebradiça como um *líquene*. Inconfundível! É muito difícil separar as fôlhas para as examinar ao microscópio, pois, em certos exemplares, estão por

assim dizer petrificadas. Os lobos foliares, a princípio agudos, arredondam-se ràpidamente, e todo o seu contôrno vai sendo corroído pelo micélio dum fungo microscópico.

47. **Gymnomitrium varians** (Steph.); *Acolea varians,* Steph. Spec. Hep., vol. II, p. 10; *Nardia varians,* Lindb. Musc. Scand., p. 9; *Sarcoscyphus confertus,* Limpr. Schles. Gesellsch. (1880), p. 312; *Gymnomitrium confertum,* Limpr. Flora (1880), p. 3.

Planta muito pequena (2-5 mm.), formando tufos compactos, castanho-escuros. Fôlhas transversais, imbricadas, bilobadas; as superiores sucessivamente maiores, o que torna os ramos claviformes.

Perianto nulo.

Dióica: planta masculina mais pequena ainda.

Hab. — Nas mesmas estações da anterior.

Gerez: no alto do *Borrageiro* (A. Mach.).

Obs. — Não posso garantir o rigor da minha determinação. Talvez se trate apenas duma forma depauperada e raquítica da *Marsupella emarginata,* muito polimorfa e de dimensões muito variáveis.

Gen. 20. **Marsupella,** Dm.
Comm. Bot., p. 114 (1822)

Chave das espécies

1. Planta terrestre 2
— Planta aquática 3

2. Caules de ordinário de 1-3 cm. Fôlhas de chanfradura obtusa, atingindo apenas $^1/_5$-$^1/_4$ do seu comprimento. Dióica. *M. emarginata.*
— Caules não excedendo 5 mm. Fôlhas de chanfradura aguda, atingindo $^1/_3$ do seu comprimento. Paraóica . . . . *M. profunda.*

3. Chanfradura muito larga e obtusa, atingindo apenas $^1/_8$ do comprimento da fôlha . . . . *M. aquatica.*
— Chanfradura estreita, aguda, atingindo $^1/_3$ do comprimento da fôlha 4

4. Tufos submersos, esponjosos e moles. Caules de 3-6 cm. Fôlhas grandes, flácidas . . . . *M. sphacelata.*
— Tufos não submersos, mais rígidos. Caules de 0,5-4 cm. Fôlhas menores, menos flácidas, com células de parede mais grossa. . . . . *M. Sullivanti.*

48. **Marsupella emarginata** (Ehrh.) Dm. Comm. Bot., p. 114; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 245; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 20; Cas. Gil Hepat., p. 398; *Jungermannia emarginata,* Ehrh. Beitr., vol. III, p. 80; Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 422.

Tufos verde-escuros ou acastanhados, compactos, extensos, mais ou menos ásperos e rígidos, quando secos. Caules ramosos, ascendentes, estoloníferos e desnudados na base. Fôlhas patentes, suborbiculares, imbricadas, subconduplicadas, chanfrado-bilobadas; lobos obtusos, separados por uma chanfradura angular, também obtusa, não excedendo ¼ do limbo.

Perianto cónico, incluso no invólucro.

Dióica.

Hab. — Sôbre a terra dos taludes, que cobre por vezes quási por completo, ou sôbre as rochas siliciosas decompostas, nos logares húmidos e sombrios, ou a descoberto, nos sítios secos.

Minho: Paredes de Coura, Moledo e Famalicão, vulgaríssima e muito fértil (A. Mach.); Gerez (Welw., J. Henriq., A. Mach.). Beira-Baixa: Estrêla (J. Henriq., A. Mach.). Douro: Gaia e Valongo (I. Newt., A. Mach.); Coimbra (J. Henriq.). Algarve: pr. de Monchique e no cume da Picota (Nichols.).

Obs. — Muito polimorfa e freqüente no noroeste da Península.

Nos logares mais húmidos desenvolve-se muito e os seus caules, longamente desnudados, chegam a atingir 8 cm. Nos sítios secos, encontram-se pelo contrário formas raquíticas, apenas com alguns milímetros de altura.

49. **Marsupella profunda**, Lindb. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 245; Cas. Gil Hepat., p. 400.

Tufos pequenos, compactos, verde-oliváceos. Caules ascendentes, de 2-5 mm., fortemente estoloníferos na base. Fôlhas imbricadas, largamente ovadas, bilobadas; lobos obtusos separados por uma chanfradura angular aguda, atingindo ⅓ do comprimento do limbo.

Paraóica.

Hab. — Minho: descoberta em 1882, na Póvoa de Lanhoso (Dr. Couceiro).

Obs. — É uma espécie crítica, que não voltou a ser encontrada (non vidi!).

50. **Marsupella aquatica** (Schrad.) Schiffn. Lotus, vol. XVI (1896);

Per. Cout. Hep. Lusit., p. 20; Cas. Gil Hepat., p. 401; *Jungermannia aquatica*, Schrad.; *Jungermannia emarginata*, var. *aquatica*, Nees. in Syll., Ratisb., vol. I, p. 128 (1822).

Tufos extensos, laxos, verde-oliváceos, escuros, por vezes avermelhados. Caules robustos, alongados, de 4-8 cm., subsimples, rígidos, desnudados inferiormente. Fôlhas grandes, patentes, laxamente imbricadas, subarredondadas, bilobadas: lobos muito obtusos, separados por uma chanfradura obtusa, atingindo apenas $^1/_8$ do comprimento do limbo.

Dióica.

Hab. — Nas margens dos regatos, charcos, cascatas, etc.; nas altas montanhas, mais ou menos submersa.

Minho: Serra do Gerez, abundante; Coura (A. Mach.). Beira-Baixa: Serra da Estrêla, junto ao Sanatório (A. Luis.).

Obs. — É bastante afim da *M. emarginata*, mas bem distinta, com o seu círculo de formas próprias, segundo as mais recentes investigações briológicas. No entretanto, alguns Autores consideram-na apenas como uma var. notável ou quando muito uma subespécie da *M. emarginata*.

A sua maior robustez, côr por vezes avermelhada, a forma das fôlhas e o seu *habitat* permitem reconhecê-la sem dificuldade na maioria dos casos, embora se encontrem por vezes algumas formas menos típicas, difíceis de identificar.

51. **Marsupella sphacelata** (Gies.) Dm. Rev. Jung., p. 24; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 245; Cas. Gil Hepat., p. 402; *Jungermannia sphacelata*, Gies. in Lindb. Syn. Hep., p. 76, tab. I; *Sarcoscyphus sphacelatus*, Nees. Eur. Leberm., vol. I, p. 129.

Tufos esponjosos, moles. Caules de 3-6 cm., subsimples, com rebentos estoloniformes na base e rizóides côr de vinho. Fôlhas grandes, flácidas, cordado-orbiculares, amplexicaules, erecto-patentes, bilobadas; lobos obtusos, separados por uma chanfradura angular aguda, atingindo $^1/_4$-$^1/_3$ do comprimento do limbo.

Dióica.

Hab. — Nas pedras inundadas dos charcos e dos ribeiros de curso lento.

Beira-Baixa: Serra da Estrêla (J. Henriq.).

Obs. — Distingue-se das espécies congéneres pelos seus tufos moles, as grandes fôlhas flácidas, com células de parede menos espessa.

52. **Marsupella Sullivanti** (De Not.) Evans, ex Cas. Gil Hepat., p. 404; *Sarcoscyphus sphacelatus*, var. *medius*, Gottsch.; *Sarcoscyphus sphacelatus*, var. *erythrorhizus*, Limp.; *Nardia sphacelata*, var. *media*, Massal.; *Marsupella erythrorhiza*, Schiffn.

Difere da antecedente, de que não é talvez mais que uma var. menos hidrófila, pelos caules mais curtos, de 0,5-4 cm., mais rígidos, e pelas fôlhas menos flácidas, de células com membrana mais espessa.

Hab. — Nos logares encharcados, mais ou menos submersa.

Beira-Baixa: Serra da Estrêla (Lev.).

Planta das zonas alpina e subalpina.

Gen. 21. **Alicularia**, Cord.
in Op. Natural., p. 652 (1829).

Chave das espécies

1. Fôlhas orbiculares, com corpos oleaginosos grandes, elíticos e lisos. Planta pequena, de 5-15 mm., crescendo sôbre a terra dos taludes . . . . *A. scalaris*.

— Fôlhas reniformes, com corpos oleaginosos muito pequenos ou nulos. Planta robusta, de 4-10 cm., crescendo sôbre as pedras dos regatos . . . . *A. compressa*.

53. **Alicularia compressa** (Hook.) Gottsch, Lindb. & Nees. Syn. Hepat., p. 12; Cas. Gil Hepat., p. 406; *Jungermannia compressa*, Hook. Brit. Jung., t. 58; *Nardia compressa*, Gray; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 245; G. Samp. Crypt., p. 67; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 20; *Mesophylla compressa*, Dm. Comm. Bot., p. 112.

Tufos extensos, verde-escuros ou acastanhados. Caules ascendentes, robustos, alongados, de 4-6 cm., subsimples, não radiculosos, longamente desnudados, na base. Fôlhas decumbentes, reniformes, erecto-imbricadas. Anfigastros pequenos, lingulados, raros.

Perianto incluso e soldado à base do invólucro.

Dióica.

Hab. — Nas pedras dos regatos, nas regiões montanhosas.

Minho: Serra do Gerez, abundante (A. Luis., A. Mach.); Serra da Peneda (G. Samp.). Douro: Valongo (?) (I. Newt.).

Obs. — As fôlhas erectas, aplicadas contra o caule, fazem parecer a planta comprimida lateralmente. A planta masculina é extremamente rara e por isso a espécie só raramente frutifica.

54. **Alicularia scalaris** (Schrad.) Cord. in Op. Natural., p. 653; Cas. Gil Hepat., p. 407; *Jungermannia scalaris,* Schrad. Samml., vol. II, p. 4; *Nardia scalaris,* Dm. Comm. Bot., p. 112; Boul. Hépat. p. 139.

Tufos mais ou menos extensos, verde-oliváceos ou castanho-avermelhados. Caules de 1-2 cm., prostrados, ascendentes na ponta, subsimples, radiculosos. Fôlhas decumbentes, erecto-patentes, orbiculares; as superiores levemente chanfradas, imbricadas. Anfigastros assovelados.

Perianto incluso, soldado ao invólucro.

Hab. — Taludes, muros, etc., nos terrenos siliciosos.

Minho: Famalicão, em Joane (A. Mach.); Douro: Gaia; Pôrto, na Serra do Pilar (I. Newt., A. Mach.); Serra da Lousã (J. Henriq.); Bussaco (Nichols.).

Obs. — Espécie do Hemisfério Norte, estendendo-se à zona sub-alpina. É bastante variável: as fôlhas, pequenas, imbricadas, ora se dispõem verticalmente, dando a impressão da planta estar comprimida lateralmente, ora se tornam patentes, sub-horizontais. O porte varia imenso e a côr não muda menos: verde-escura nos logares húmidos, nos exemplares novos, torna-se castanho-avermelhada, quando a planta está exposta ao sol.

Gen. 22. **Southbya,** R. Spruce in Trans. Bot. Soc. Edib., vol. III, p. 197.

Chave das espécies

1. Fôlhas orbiculares, de cutícula lisa. Planta verde-negra . . . . *S. nigrella.*

— Fôlhas ovadas, de cutícula verrugosa. Planta verde-acastanhada . . . . *S. tophacea.*

55. **Southbya tophacea,** R. Spruce Musc. et Hepat. Pyren., p. 198; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 244; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 21; *Jungermannia scalaris,* var. *stillicidiorum,* Rad.; *Southbya stillicidiorum,* Lindb.; Cas. Gil Hepat., p. 412; *Mesophylla stillicidiorum,* Boul. Hépat., p. 136.

Tufos dum verde-vivo, ou acastanhados. Caules prostrados, de 2-7 mm., quási sempre simples, com numerosos risoides hialinos ou acastanhados. Fôlhas decumbentes, imbricadas, opostas, ovadas, de cutícula verrugosa.

Perianto incluso e aderente na base ao invólucro periquesial, cujas folhas internas são erectas e dentadas.

Dióica: plantas masculinas isoladas ou intermeadas com as femininas.

Hab. — Nos muros e rochedos calcáreos ou siliciosos, mas então onde houver exudação de água, mais ou menos calcárea.

Douro: pr. do Pôrto (I. Newt., A. Mach.); Santo António dos Olivais, pr. de Coimbra (J. Henriq.). Extremadura: pr. de Pias; em Ferreira do Zézere, pr. do Rio de Moinhos e em Abrantes; nos muros pr. da Visitação, em Montejunto (R. Palhinha). Algarve: Portimão (Nichols.).

Obs. — Espécie principalmente mediterrânica. No estado estéril semelha um tanto a *Calypogeia ericetorum*, cujas fôlhas são também opostas; mas esta última é calcífuga e tem além disso a cutícula menos verrugosa e os espessamentos angulares das membranas celulares muito menos acentuados.

56. **Southbya nigrella** (De Not.) R. Spruce; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 244; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 21; Cas. Gil Hepat., p. 415; *Jungermannia nigrella,* De Not. Prim. Hepat. Ital., p. 35; *Mesophylla nigrella,* Boul. Hépat., p. 136.

Tufos pequenos, arredondados, verde-negros. Caules de 0,5-3 mm., prostrados, bifurcados, com rizoides castanhos abundantes. Fôlhas arredondado-reniformes, decumbentes, estreitamente imbricadas, verde-oliváceas, tornando-se depois castanho-escuras ou quási negras, na parte superior, exposta à luz.

Perianto ovado, apiculado, sub-incluso e aderente na base ao invólucro, cujas fôlhas periquesiais são erectas e denteadas.

Paraóica.

Hab. — No cimento calcáreo-argiloso dos muros, onde forma pequenas rosetas; associada quási sempre com o *Gymnostomum calcareum.*

Minho: Paredes de Coura e Famalicão (A. Mach.). Douro: pr. do Pôrto (A. Mach.); no Jardim Botânico de Coimbra (J. Henriq.). Extremadura, pr. do ribeiro de Caparide (Per. Cout.); Cruz-Quebrada, associada com o *G. calcareum* e a *Cephalosiella Baumgarteneri* (A. Mach.).

Obs. — A planta enegrece ràpidamente, sob a acção dos raios solares; só a parte exposta à luz apresenta a coloração mencionada,

e por isso em cada fôlha está, por assim dizer, impresso o contorno da fôlha imediatamente anterior, que parcialmente a cobre. Quando sêca, os caules e ramos retraem-se e a planta passa fàcilmente desapercebida, entre os tufos do musgo, seu associado.

Gen. 23. **Gongylanthus,** Nees.
Eur. Leberm., vol. II, p. 21 (1835).

57. **Gongylanthus ericetorum,** Nees. op. cit., p. 407; W. E. Nichols. Hepat. in Port. in Rev. Bryol., fasc. I (1913); Cas. Gil Hepat., p. 417, *Calypogeia ericetorum,* Rad. Jung. Etrusc., in Mem. Mod., vol. XIX, p. 42; Boul. Hépat., p. 131.

Caules curtos, de 5-15 mm., verde-oliváceos, prostrados, aderentes ao suporte por abundantes e longos rizoides acastanhados. Fôlhas decumbentes, opostas, densas, imbricadas, ovadas, obtusas, patentes ou sub-erectas, de cutícula finamente verrugosa.

Esporogónio nascendo do fundo dum saco cilíndrico *(marsúpio)* radiculoso, enterrado.

Dióica.

Hab. — Sôbre a terra argilosa fresca.

Douro: Coimbra (Nichols.). Algarve: bastante vulgar e fértil, pr. das Caldas (Nichols.).

Obs. — Inconfundível quando frutifica. No estado estéril, já se viu como é possível separá-la também da *Southbya tophacea.*

Gen. 24. **Nardia,** Carringt.
in Trans. Bot. Soc., X, p. 309 (1870).

Chave das espécies

1. Fôlhas marginadas; células da margem maiores, radiantes, de parede espessa amarelada ou avermelhada. . . . . . *N. crenulata.*
— Fôlhas não marginadas; células uniformes. . . *N. hialina.*

58. **Nardia hyalina** (Lyell.) Lindb. Manip. Musc., Secund. p. 369; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 244; G. Samp. Crypt., p. 68; *Jungermannia hyalina,* Lyell. in Hook Brit. Jung., n.º 63; *Aplozia hyalina,* Dm. Hep. Eur., p. 58; *Mesophylla hyalina,* Corb. in Rev. Bryol. (1904), p. 13; Boulay Hépat., p. 134.

Tufos deprimidos, compactos, verde-avermelhados. Caules prostrados, subsimples, de 1-3 cm., com abundantes rizoides côr de

vinho. Fôlhas decumbentes, orbiculares-dilatadas, sub-onduladas, por vezes chanfradas ao de leve, erecto-imbricadas ou patentes.

Perianto saliente, plicado, aderente na base ao invólucro.

Dióica.

Hab. — Sôbre a terra e rochedos, nos logares húmidos e sombreados.

Minho: Paredes de Coura e Famalicão, vulgar e fértil (A. Mach.). Douro: Gaia, Valongo, S. Cristóvão de Mafamude, etc. (I. Newt.).

Obs. — Apresenta variações, na dependência imediata do meio em que se encontra. A côr avermelhada, por vezes muito pronunciada (var. *colorata*), os rizoides côr de vinho, e as células de parede muito espessada nos ângulos (luz estrelada) são outros tantos caracteres bem típicos desta espécie.

59. **Nardia crenulata** (Smith) Lindb.; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 244; G. Samp. Crypt., p. 68; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 21. *Jungermannia crenulata*, Smith Engl. Bot., t. 1463; *Aplozia crenulata*, Dm. Hepat. Eur., p. 57; Cas. Gil Hepat., p. 425; *Mesophylla crenulata,* Corb. in Rev. Bryol. (1904), fasc. I, p. 12.

Tufos pouco extensos, verdes ou castanho-avermelhados. Caules de 1-2,5 cm., prostrados, com rizoides hialinos e rebentos muito ténues, micrófilos. Fôlhas decumbentes, mais ou menos erecto-imbricadas, sub-orbiculares, distintamente marginadas.

Perianto plicado, côr de púrpura, contraído e apiculado na bôca, saliente do invólucro, ao qual está mais ou menos aderente na base.

Dióica.

Hab. — Sôbre a terra húmida, nos logares assombreados.

Minho: Póvoa de Lanhoso (Dr. Couceiro, G. Samp.); Serra de Arga (G. Samp.); Paredes de Coura, Famalicão, vulgar nos taludes (A. Mach.). Beira-Baixa: Serra da Estrêla (J. Henriq.). Douro: Valongo, Gaia, etc. (I. Newt.). Algarve: Caldas de Monchique (Nichols.).

var. **gracillima**, Nees. Europ. Leberm., vol. II, p. 458 = *Aplozia gracillima*, Dm. Hep. Eur., p. 57.

Muito ténue, com numerosos raminhos micrófilos, alongados, subsimples. Fôlhas de margem pouco distinta.

Hab. — Mais ou menos submersa, nos ribeiros.

Minho: Moledo (A. Mach.).

var. **inundata**, Schiffn.

Tufos esponjosos, verde-claros; caules alongados, de 3-5 cm.; subsimples, de fôlhas laxas.

Hab. — Submersa nas águas límpidas.

Minho: pr. de Leonte, no Gerez (A. Mach.).

Obs. — A margem amarelada ou avermelhada das fôlhas, visível com o auxílio duma simples lupa, é muito nítida e característica desta espécie, nas formas típicas; atenua-se porém nas duas variedades citadas, quando os exemplares estão submersos.

Gen. 25. **Aplozia**, Dm.
Hep. Eur., p. 55 (1874).

1. Fôlhas grandes, oblongo-linguladas, comprimidas . . . . *A. lanceolata.*
— Fôlhas menores, ovadas, orbiculares ou reniformes. 2

2. Planta calcícola; dióica . . . . *A. riparia.*
— Planta silicícola. 3

3. Fôlhas subreniformes, maiores que 1 mm. . *A. sphaerocarpa.*
— Fôlhas ovado-elíticas, não excedendo 1 mm. 4

4. Planta muito ténue, com menos de 1 cm., crescendo nas fendas dos muros e paredes velhas . . . . *A. pumilla.*
— Planta mais robusta, de 1-2 cm., crescendo sôbre as pedras inundadas . . . . *A. rivularis.*

60. **Aplozia sphaerocarpa** (Hook) Dm. Hep. Eur., p. 61; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 21; Cas. Gil Hepat., p. 428; *Jungermannia sphaerocarpa*, Hook. Brit. Jung., t. 74.

Tufos densos, verde-amarelados. Caules de 1-3 cm., prostrados, subsimples, com numerosos rizoides hialinos. Fôlhas sub-orbiculares ou reniformes, dilatadas, decumbentes, erecto-patentes, laxamente imbricadas. Células foliares, de parede delgada.

Perianto obovado, plicado-apiculado, saliente, livre.

Paróica.

Hab. — Nos rochedos húmidos e nas pedras, à margem dos regatos, nas montanhas.

Minho: Paredes de Coura: Monte do Bico; Famalicão: Cavalões (A. Mach.). Beira-Baixa: pr. do Sanatório da Estrêla (A. Luis.).

var. **nana**, K. Müll. = *Jungermannia lurida*, Dm. Syll. Jung., p. 50; *Jungermannia nana*, Nees. Eur. Leberm., vol. I, p. 317; J. Henriq. in Bol. da Soc, Brot., vol. IV, p. 244; *Aplozia nana*, Boul. Hépat., p. 129; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 22.

Difere do tipo pelas suas menores proporções, pela grande abundância de radículas, e pelo perianto mais distinta e vivamente apiculado.

Hab. — Nas fendas das pedras inundadas.

Beira-Baixa: Serra da Estrêla (Welw., J. Henriq.).

Obs. — Difere da *Nardia hyalina*, com a qual muito se assemelha, pelo perianto livre, os rizoides hialinos, o tecido mais denso e a inflorescência paraóica.

Na var. *nana*, o caule é mais curto (1 cm.), radiculoso até ao vértice; as fôlhas mais estreitamente imbricadas e o perianto com um apículo tubuloso muito distinto.

61. **Aplozia riparia** (Tayl.) Dm. Hep. Europ., p. 63; Cas. Gil Hepat., p. 433; *Jungermannia riparia*, Tayl. Ann. Mag. Nat. Hist., 1843; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 244; G. Samp. Crypt., p. 66.

Tufos verde-amarelados. Caules de 1-3 cm., prostrados, ascendentes na extremidade, radiculosos. Fôlhas decumbentes, erecto-patentes, ovadas; as superiores bastante côncavas. Células de parede delgada.

Perianto obovado-oblongo, plicado.

Dióica.

Hab. — Sôbre a terra e rochas calcáreas, nos logares mais ou menos inundados, por vezes submersa.

Douro: pr. do Pôrto, na Maia e em Gaia (I. Newt.).

Obs. — Planta muito polimorfa e compreendendo grande número de variedades e formas mais ou menos distintas, tôdas elas hidrófitas ou higrófilas. É característica dos terrenos calcáreos dos logares montanhosos da Europa (Non vidi!).

62. **Aplozia pumilla** (With.) Dm. Hep. Europ., p. 59; Cas. Gil Hepat., p. 436; A. Mach. in Bol. Soc. Brot., vol. XXVIII, 1920; *Jungermannia pumilla*, With. Bot. Arrang., vol. III, p. 866.

Tufos pequenos, verde-oliváceos, por fim acastanhados. Caules de 3-10 mm., prostrados, radiculosos, com numerosos rebentos as-

cendentes. Fôlhas decumbentes, patentes ou erecto-patentes, ovado--elíticas. Células de parede delgada.

Perianto fusiforme, plicado.

Paraóica.

Hab. — Nas paredes e rochedos húmidos, nas regiões montanhosas e frias.

Minho: Caldas do Gerez, e Paredes de Coura (A. Mach.).

Obs. — Espécie silicícola, muito ténue e delicada, apenas susceptível de ser confundida com a *A. atro-virens,* ainda não colhida em Portugal e que é uma planta calcícola e monóica.

63. **Aplozia rivularis,** Schiffn. (1911) ex Cas. Gil Hepat., p. 438; *Aplozia pumilla,* var. *rivularis,* Schiffn. (1900).

Planta maior, verde-negra de 1-2 cm., estolonífera. Fôlhas de tecido mais laxo. Perianto maior e esporos pelo contrário menores, de 12-16 μ.

Hab. — Nas pedras dos regatos e nas quedas de água dos terrenos siliciosos.

Minho: pr. das Caldas do Gerez (A. Mach.).

Obs. — Muito próxima e talvez apenas *var.* hidrófita notável da anterior. Se assim fôr a planta é fortemente influenciada pela água: os caules alongam-se, as fôlhas tornam-se laxas, espaçadas, de inserção muito oblíqua e a coloração muito mais carregada. Os esporos são notàvelmente mais pequenos, pois na *A. pumilla* o seu diâmetro é de 16-20 μ.

64. **Aplozia lanceolata** (L.) Dm. Hep. Europ., p. 58; Cas. Gil Hepat., p. 438; *Jungermannia lanceolata,* L. Sp. Pl., p. 1597; Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 421; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 244.

Planta formando tapetes deprimidos, frouxos. Caules de 1-4 cm., prostrados, radiculosos. Fôlhas decumbentes, muito oblíquas, patentes, comprimidas, largamente linguladas, de lados paralelos e vértice arredondado.

Perianto ascendente, sub-cilíndrico, truncado-apiculado.

Paraóica: f. perigonias pouco distintas, sob o periquésio.

Hab. — Sôbre a terra, as pedras húmidas e nos troncos apodrecidos.

Douro: nos sítios sombrios, pr. de Coimbra (Brot.).

Obs. — Muito rara na Península. Quando fértil, a forma especial do perianto não dá margem a qualquer dúvida. Pelos seus caracteres vegetativos assemelha-se porém ao *Chiloscyphus polyanthus*, mas não possui anfigastros como êste. Da *Plagiochila interrupta* difere no estado estéril pelo tecido mais laxo e pela presença de radículas.

Gen. 26. **Lophozia**, Dm.
Rev. Jung., p. 17 (1835).

Chave das espécies

1. Fôlhas chanfradas, de recorte pouco profundo, em forma de crescente . . . . *L. alpestris*.
— Fôlhas bilobadas, de recorte mais profundo, triangular . . 2

2. Fôlhas de lobos agudos e células colenquimatosas, de 20-25 µ. Planta paraóica, silicícola . . . . *L. bicrenata*.
— Fôlhas de lobos obtusos e células parenquimatosas, de 35-45 µ. Planta dióica, calcícola . . . . *L. turbinata*.

65. **Lophozia alpestris** (Schleich.) Steph. Spec. Hep., vol. III, p. 135; Boul. Hépat., p. 108; Cas. Gil Hepat., p. 469; *Jungermannia alpestris*, Schleich. Exs. Cent. 2, n.º 59; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 244.

Planta formando pequenos tapetes, verde-negros à sombra, castanho-avermelhados à luz solar. Caules de 0,5-2 cm., ténues, flexuosos, prostrados ou ascendentes, mais ou menos radiculosos. Fôlhas decumbentes, sub-erectas, quási transversais, sub-orbiculares, chanfradas, com um recorte semi-lunar, atingindo apenas $^1/_5$-$^1/_4$ do comprimento do limbo. Células medíocres, de paredes còradas.

Perianto oblongo, plicado até $^1/_2$.

Dióica: fôlhas periquesiais trilobuladas.

Hab. — Sôbre os penhascos e rochedos húmidos, nas altas montanhas.

Beira-Baixa: Serra da Estrêla (J. Henriq.).

Obs. — Extremamente polimorfa e com variações muito instáveis. Muito próxima da *L. ventricosa*, que apresenta uma série de formas convergentes com as desta espécie, a ponto de se tornar por vezes difícil localizá-las com segurança. A *L. ventricosa* é de ordinário mais robusta, com as fôlhas maiores, subquadradas, mais profunda-

mente chanfradas. A coloração acastanhada das paredes celulares e a presença de propágulos nos lobos das fôlhas são pelo contrário apanágio da *L. alpestris*.

66. **Lophozia bicrenata** (Schmid.) Dm. Rev. Jung., p. 17; Cas. Gil Hepat., p. 472; W. E. Nichols. in Rev. Bryol., fasc. I (1913); *Jungermannia bicrenata*, Schmid. (ex part.) Anal., p. 247, t. 64, fasc. 1.

Planta pequena, verde-castanha. Caules muito curtos, de 2-6 mm., prostrados, com abundantes rizóides e numerosos rebentos muito ténues. Fôlhas decumbentes, imbricadas, sub-erectas, ovado-bilobadas; lóbulos agudos, separados por um recorte rectangular, pouco profundo.

Perianto oblongo-obovado, plicado, acastanhado.

Heteróica: de ordinário paraóica, às vezes monóica; f. periquesiais trilobulado-dentadas.

Hab. — Sôbre a terra húmida, à margem dos caminhos, nos taludes, etc.

Algarve: na Fóia — *c. per.* — (Nichols.).

É fácil de caracterizar, entre as espécies vizinhas, pelo perianto castanho-alaranjado, as fôlhas periquesiais lobado-dentadas e pelo cheiro peculiar que exala depois de sêca. É também quási sempre propagulífera.

67. **Lophozia turbinata** (Rad.) Steph. Spec. Hep., p. 128; Boul. Hépat., p. 115; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 22; *Jungermannia turbinata*, Rad. Jung. Etr. in Mem. Moden., vol. XVIII, p. 29.

Planta deprimida, verde-acastanhada. Caules de 3-15 mm., ténues, moles, radiculosos. Fôlhas oblíquas, muito pequenas (0,5 mm.), de ordinário espaçadas e patentes, sub-orbiculares-bilobadas; lobos obtusos, separados por um recorte profundo que atinge $^1/_4$-$^1/_3$ do comprimento do limbo.

Perianto piriforme, plicado só na extremidade.

Dióica: fôlhas periquesiais bilobadas.

Hab. — Sôbre a terra calcáreo-argilosa, nos taludes húmidos, à margem dos arróios, etc.

Extremadura: Tôrres Vedras; Cadriceira, pr. do ribeiro; nas minas do convento de S. Paulo, em Setúbal (A. Luis.); Caparica, Cruz-Quebrada (A. Mach.).

Obs. — Planta mediterrânica, própria dos terrenos calcáreos ou

regados por água calcárea. As fôlhas, muito oblíquas e espaçadas nos caules prostrados, tornam-se densas, subtransversais nos caules erectos. A forma dos lobos e do respectivo recorte não é menos variável.

Gen. 27. **Plagiochila**, Dm.

Rev. Jung., p. 14 (1835).

Chave das espécies

1. Fôlhas obovado suborbiculares, com numerosos dentes no vértice e no bordo ventral; células arredondadas, de parede firme, mas não espessada nos ângulos . . . . *P. asplenoides.*

— Fôlhas obovado-triangulares, apenas com 2-6 grandes dentes no vértice e no bordo ventral; células de contôrno poligonal, com fortes espessamentos angulares da membrana 2

2. Planta robusta. Fôlhas grandes, de bordo dorsal fortemente recurvado para baixo e muito decurrente . . . . . . *P. spinulosa.*

— Planta mais ténue, com numerosos rebentos flageliformes. Fôlhas muito menores, de bordo dorsal subplano e pouco ou nada decurrente . . . . *P. punctata.*

68. **Plagiochila asplenoides** (L.) Dm. Rev. Jung., p. 14; Boul. Hépat., p. 86; Cas. Gil Hepat., p. 490; *Jungermannia asplenoides*, L. Sp. Pl., p. 1597.

Tufos verde-escuros, grandes. Caules robustos, em geral de 2-5 cm., erguidos ou descaídos, subsimples, nascendo dum rizoma escuro, estoloniforme. Fôlhas grandes, decumbentes, oblíquas, obovadas, longamente decurrentes pelo bordo dorsal, que é recurvado para baixo, e fortemente dentadas no vértice arredondado e no bordo ventral.

Perianto comprimido-truncado, de bôca dentado-ciliada.

Dióica: planta masculina menor.

Hab. — Sôbre a terra e rochedos, nos logares húmidos e sombrios.

Minho: Caldas do Gerez, à margem do rio, no Parque (A. Mach.). Beira-Baixa: Serra da Estrêla (Brot.). Extremadura: na Serra de Sintra (Welw.).

Obs. — Planta robusta, muito polimorfa, adaptando-se a condições variadíssimas. Estende-se desde a região mediterrânica até à zona alpina. A denticulação das fôlhas é um carácter muito instável, pois no mesmo exemplar encontram-se por vezes fôlhas sub-inteiras e outras com longos dentes acuminados.

---

69. **Plagiochila spinulosa** (Dicks.) Dm. Rev. Jung., p. 15; Boul. Hépat., p. 87; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 244; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 23; Cas. Gil Hepat., p. 492; *Jungermannia spinulosa*, Dicks. Crypt., fasc. 2, p. 14.

Tufos densos, rígidos, verde-oliváceos ou castanhos. Caules de 1-3 cm., erguidos ou descaídos, pouco ramificados, estolhosos na parte inferior e com rebentos muito ténues. Fôlhas decumbentes, erecto-patentes, ovado-triangulares, fortemente decurrentes pelo bordo dorsal recurvado, com 2-6 grandes dentes acuminados, no vértice e no bordo ventral.

Perianto comprimido, de bôca dentado-espinhosa.

Dióica: planta masculina menor, raríssima.

Hab. — Sôbre a terra e rochedos siliciosos, nos logares frescos e sombrios.

Minho: Coura, Caldas do Gerez (A. Mach.). Extremadura: Serras de Montejunto e Sintra (Welw., A. Luis.).

Obs. — Espécie atlântica, muito variável também.

O tecido foliar é muito característico: os espessamentos triangulares das membranas das células são quási confluentes de modo que as células parecem estreladas.

70. **Plagiochila punctata**, Tayl. Lond. Journ. of Bot., vol. V, p. 261; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 244; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 23; Cas. Gil Hepat., p. 494; *Jungermannia punctata,* Tayl. in Trans. Bot. Soc. Ed., I, p. 179; *Plagiochila spinulosa,* var. *punctata,* Carr. ex Boul. Hépat., p. 87.

Planta menor, mais ténue, verde-amarelada. Caules de 1-2 cm., ramosos, com numerosos rebentos flageliformes. Fôlhas pequenas, de inserção quási transversal, obovado-cuneiformes, pouco ou nada decurrentes, com dois grandes dentes salientes no vértice e 2-6 mais curtos, no bordo ventral.

Perianto curto, dilatado.

Dióica.

Hab. — Nas mesmas estações da anterior.

Minho: pr. de Leonte, no Gerez (A. Mach.). Extremadura: Serras de Sintra e Montejunto (Welw., A. Luis.).

Obs. — Característica da região atlântica, considerada por alguns como *var.* da antecedente, de que se aproxima na verdade bastante, mas difere principalmente pelas fôlhas menores, de diâmetro pouco

maior que o caule, dilatadas na extremidade livre, de bordos subplanos e ainda pelos numerosos raminhos micrófilos. As paredes celulares são também menos espêssas.

Gen. 28. Lophocolea, Dm.

Rev. Jung., p. 17 (1835).

Chave das espécies

1. Fôlhas biformes: as superiores inteiras ou simplesmente chanfradas; as inferiores bilobadas . . . . *L. heterophylla.*
— Fôlhas uniformes, bilobadas 2

2. Planta ténue, de 1-1,5 cm. Fôlhas com lobos curtos, de ordinário corroídas pela queda de numerosos propágulos . . *L. minor.*
— Planta mais robusta, de 2-5 cm. Fôlhas bilobado-cuspidadas. 3

3. Tufos muito laxos, amarelados. Fôlhas de tecido translúcido. Bôca do perianto dentada. Dióica. . . . . *L. bidentata.*
— Tufos mais densos, verde-escuros. Fôlhas de tecido opaco. Bôca do perianto dentado-ciliada. Monóica . . . . . *L. cuspidata.*

71. **Lophocolea cuspidata,** Limpr. Fl. Schles., p. 303; Boul. Hépat., p. 80; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 244; Cas. Gil Hepat., p. 502; *Lephocolea bidentata,* var. *cuspidata,* Nees.

Planta deprimida, densa, dum verde vivo. Caules de 1-3 cm., prostrados, pouco radiculosos, com rebentos ténues, nascendo sob as flores. Fôlhas decumbentes, sub-horizontais, planodísticas, de inserção muito oblíqua, bilobuladas: lóbulos acuminado-cuspidados. Anfigastros bífidos, com um dente de cada lado na base.

Perianto em forma de prisma triangular, de bôca dentado-ciliada.

Monóica.

Hab. — Sôbre a terra fresca e na casca das árvores; à beira dos caminhos, nos taludes, etc., de ordinário misturada com outras Briófitas.

Minho: Gerez (J. Henriq.). Beira-Baixa: Serra da Estrela (J. Henriq.). Douro: pr. do Pôrto (I. Newt.); Coimbra (Moller).

Obs. — É bastante variável e por vezes muito difícil de separar da espécie (?) seguinte. Na Península parece ser a mais freqüente das 4 espécies do género.

72. **Lophocolea bidentata** (L.) Dm. Rev. Jung., p. 17; Boul. Hépat., p. 78; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 244; *Jungermannia bidentata,* L. Sp. Pl., p. 1598; Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 421.

Tapetes muito frouxos, deprimidos, verde-pálidos ou amarelados. Caules de 2-5 cm., prostrados, pouco ramificados. Fôlhas decumbentes, planodísticas, cuspidado-bilobadas, translúcidas. Anfigastros bífidos, com um dente externo de cada lado.

Perianto de bôca dentada.

Dióica.

Hab. — Sôbre a terra, serpenteando quási sempre entre os musgos.

? Minho: Coura, Famalicão, vulgar nas sebes e taludes (A. Mach.). Douro: na Serra do Pilar e em Santa Cruz do Bispo (I. Newt.). Extremadura: em Colares e Sintra (Welw.).

Obs. — Planta frouxa, amarelada, mais delicada, de tecido foliar sub-hialino, translúcido. Os caracteres diferenciais mais importantes são a dióicia e a bôca do perianto não ciliada, simplesmente dentada. Como porém estas duas espécies se encontram quási sempre no estado estéril, torna-se muito difícil a sua separação.

73. **Lophocolea minor,** Nees. Eur. Leberm., vol. II, p. 330; Boul. Hépat., p. 83; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 244; G. Samp. Crypt., p. 67; Cas. Gil Hepat., p. 509; *Jungermannia bidentata,* var. *minor,* Rad. Jung. Etrusc. in Mem. Moden., vol. XVIII, p. 38; *Lophocolea heterophylla,* var. *minor,* Douin.

Planta pequena, delicada, laxa, pálida ou sub-hialina. Caules ténues, de 1-1,5 cm., prostrados, flexuosos. Fôlhas muito oblíquas, sub-horizontais, espaçadas, com dois lobos triangulares, de ordinário corroídos pela queda de numerosos propágulos. Anfigastros bífidos com um dente externo de cada lado.

Polióica: dióica e mais raramente paraóica.

Hab. — Sôbre a terra húmida, nos terrenos calcáreo-argilosos.

Douro: em Gaia (I. Newt.).

Obs. — É a espécie mais pequena de todo o género, caracterizada principalmente pelos numerosos propágulos. Não frutifica na Península e mesmo no Norte da Europa são raríssimos os exemplares férteis.

74. **Lophocolea heterophylla** (Schrad.) Dm. Rev. Jung., p. 17; A. Mach. in An. da Acad. Pol. do Pôrto, vol. IX, 1914, p. 5; Per. Cout.

Hep. Lusit., p. 35; W. E. Nichols. in Rev. Bryol. (1913), fasc. I; Cas. Gil Hepat., p. 511; *Jungermannia heterophylla*, Schrad. Journ. Bot. (1801), vol. I, p. 66.

Tapetes extensos, deprimidos, verde-amarelados. Caules de 1-3 cm., prostrados ou descaídos, radiculosos. Fôlhas decumbentes, plano-dísticas, oblíquas, biformes: as inferiores espaçadas, com dois lobos triangulares, curtos; as superiores imbricadas, simplesmente chanfradas ou sub-inteiras. Anfigastros como anteriormente.

Perianto de secção triangular e bôca dentada.

Heteróica: paraóica e também às vezes monóica.

Hab. — Na base dos troncos, e também às vezes sôbre os rochedos, nos sítios sombreados.

Minho: Paredes de Coura e Famalicão (A. Mach.). Beira-Baixa: Fundão (A. Luis.). Algarve: em Monchique (Nichols.).

Obs. — O dimorfismo das fôlhas basta para a distinguir logo das outras espécies do género. No entanto a *L. minor*, é considerada por alguns autores como sendo apenas uma forma raquítica, depauperada da *L. heterophylla*, espécie também susceptível de emitir propágulos em certas condições.

Gen. 29. **Chiloscyphus** (Cord.) Dm.
Syll. Jung., p. 67 (1831).

75. **Chiloscyphus polyanthus** (L.) Dm. op. et loc. cit.; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 244; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 23; Cas. Gil Hepat., p. 515; *Jungermannia polyanthos*, L. Sp. Pl., p. 1597.

Tufos grandes, deprimidos, verde-escuros. Caules de 2-6 cm., prostrados, ramosos. Fôlhas decumbentes, plano-dísticas, muito oblíquas, sub-horizontais, subquadradas, planas, decurrentes pelo bordo dorsal. Anfigastros profundamente bífidos.

Perianto trilobado; caliptra grande, saliente.

Monóica.

Hab. — Sôbre a terra ou nas pedras, à margem dos cursos de água ou junto às nascentes.

var. **rivularis**, G. Lindb. & Nees. Syn. Hepat., p. 188.

Tufos verde-negros, flutuantes, com numerosos ramos alongados, e fôlhas muito espaçadas.

Hab. — Minho: submersa no rio Coura (A. Mach.); Cabeceiras de Bastos (J. Henriq.); Douro: pr. do Pôrto (I. Newt.). Algarve: nos ribeiros da Fóia (Welw.)

var. **gracilescens**, Boul. Hépat., p. 77.

Caules inundados, alongados, muito ténues, abundantemente ramificados. Fôlhas muito pequenas, espaçadas. Anfigastros e rizóides nulos.

Hab. — Beira-Baixa: Serra da Estrêla, pr. da Fraga da Cruz (R. da Cunha).

var. **pallescens**, Lindb. Syn. Hepat., p. 30; A. Mach. in Bol. Soc. Brot., vol. XXVIII, 1920, p. 3.

Tufos laxos, verde-amarelados. Fôlhas de tecido translúcido.

Hab. — Entre os musgos, nos logares simplesmente húmidos.

Minho: Caldas do Gerez (A. Mach.).

Obs. — Quási sempre estéril e bastante polimorfa; assemelha-se por vezes a certas formas da *Saccogyna viticulosa*, cujas fôlhas são porém opostas e cujos anfigastros apresentam o contôrno espinhoso. As fôlhas são inteiras e arredondadas, de ordinário; em certos casos, porém, mais ou menos chanfradas no vértice. No Norte de Portugal, domina quási exclusivamente a var. *rivularis*, que é aí bastante abundante.

Gen. 30. **Saccogyna**, Dm.
Comm. Bot., p. 113 (1822).

76. **Saccogyna viticulosa** (L.) Dm. op. et loc. cit., J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 244; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 35; A. Mach. in Brotéria, vol. XV, fasc. II, p. 63; Cas. Gil Hepat., p. 521; *Jungermannia viticulosa*, L. Sp. Pl., p. 1597.

Tufos extensos, deprimidos, verde-acastanhados, compactos. Caules de 2-6 cm., prostrados, subsimples, pouco radiculosos. Fôlhas decumbentes, muito oblíquas, imbricadas, opostas, planas, ovado-obtusas. Anfigastros ovados, fortemente dentados.

Esporogónio nascendo de dentro dum marsúpio saquiforme, radiculoso.

Monóica?

Hab. — Sôbre a terra dos taludes e rochedos, à margem dos caminhos, etc.; nos logares assombreados.

Minho: Coura; Caldas do Gerez (A. Mach.). Douro: Vale de Canas, pr. de Coimbra (Moller). Extremadura: Sintra (A. Luis., A. Mach.).

Obs. — Espécie atlântica, quási sempre estéril. A disposição das fôlhas, quási opostas, e os anfigastros dentado-espinulosos permitem reconhecê-la com relativa facilidade.

Fam. 12. CEPHALOZIACEAE

Chave dos géneros

1. Fôlhas 3-4-lobadas . . . . *Lepidozia.*
— Fôlhas chanfradas ou bilobadas. 2

2. Anfigastros bem visíveis, 1-2 vezes bífidos . . *Calypogeia.*
— Anfigastros pequenos ou nulos 3

3. Planta muito ténue, filiforme. Fôlhas mal ultrapassando a largura dos ramos, transversais, de tecido denso . . *Cephaloziella.*
— Planta mais robusta. Fôlhas mais largas do que os ramos, oblíquas, de tecido laxo. . . . . *Cephalozia*

Gen. 31. **Cephaloziella** (Spruce) K. Müll.

Chave das espécies

1. Fôlhas de lóbulos dentados 2
— Fôlhas de lôbulos inteiros. 3

2. Fôlhas fortemente dentado-espinulosas. Planta sem anfigastros. . . . . *C. Turneri.*
— Fôlhas simplesmente dentadas. Planta com asfigastros . . . . *C. Massalongi.*

3. Caules curtíssimos (1-2 mm.), muito férteis. Fôlhas de lóbulos triangulares, obtusos . . . . *C. calyculata.*
— Caules de 5-10 mm. Fôlhas de lóbulos triangulares-agudos 4

4. Planta calcícola, sem anfigastros nos ramos estéreis . . . . *C. Baumgartneri.*
— Planta silicícola, com anfigastros 5

5. Células foliares de 10-12 μ., de parede delgada. Esporos de 7-8 μ., lisos . . . . *C. Starkei.*
— Células de 12-20 μ., de parede mais ou menos espessa. Esporos de 9-12 μ., finamente papilosos . . . . *C. Limprichtii.*

77. **Cephaloziella calyculata** (Dur. & Mont.). K. Müll.; Cas. Gil Hepat., p. 528; *Jungermannia calyculata*, Dur. & Mont. Fl. Alg. Atl.,

t. 35, f. 1; *Dichiton calyculatum,* Trev. Schem. Class., p. 401; Schiffn. in Engl. & Prantl. Hep., p. 86; W. E. Nichols. in Rev. Bryol., fasc. 1 (1913).

Planta pequeníssima, deprimida, verde-escura ou acastanhada. Caules muito curtos, de 1-2 mm., prostrados ou ascendentes, ramosos, radiculosos. Fôlhas pequenas, transversais, espaçadas nos ramos estéreis, divididas até $^1/_3$-$^1/_2$ em dois lóbulos triangulares, obtusos.

Anfigastros muito pequenos ou nulos.

Perianto saliente, de larga bôca hialina, plicada.

Monóica: ramos femininos com fôlhas sucessivamente maiores e menos profundamente divididas. Fôlhas periquesiais superiores soldadas com o respectivo anfigastro e formando na base do perianto um invólucro caliciforme *(ciclo periquesial).*

Hab. — Nos terrenos siliciosos, misturada com outras Briófitas.

Algarve: nas Caldas de Monchique e nas vertentes da *Picota,* associada com a *Cephaloziella gracillima,* — *c. per.* (Nichols.).

Obs. — Pequeníssima espécie muito rara da região mediterrânica. As radículas são longas, hialinas; as fôlhas, densas ou laxas, são quadrado-suborbiculares. O comprimento relativo do invólucro e do perianto é bastante variável. Vive em pequenos grupos dispersos entre outras Hepáticas.

78. **Cephaloziella Limprichtii,** Warnst.

var. **stellulifera,** R. Müll. = *Jungermannia stellulifera,* Tayl. in Nees. Syn. Hep., p. 134. = *Cephaloziella gracillima,* Douin; W. E. Nichols. in Rev. Bryol. (1913), fasc. 1.

Planta pequena, deprimida, verde-amarelada ou acastanhada. Caules de 5-10 mm., ramosos, pouco radiculosos. Fôlhas espaçadas, patente-esquarrosas na extremidade dos ramos, divididas até $^1/_2$ em dois lóbulos agudos separados por um ângulo recto, inteiras ou muito levemente denticuladas. Anfigastros freqüentes nos ramos férteis.

Perianto oblongo, saliente, de larga bôca crenulada, hialina.

Heteróica: quási sempre paraóica.

Hab. — Sôbre a terra argilosa, rica em humus.

Algarve: pr. das Caldas de Monchique — *c. per.* — (Nichols.).

Obs. — Espécie espalhada por tôda a Europa.

A disposição das fôlhas superiores dos ramos, patente-esquarro-

sas, é característica da var. *stellulifera*. Em conseqüência daquela disposição, os ramos ascendentes, examinados por cima com uma lupa, parecem na verdade estrelados.

79. **Cephaloziella Baumgartneri**, Schiffn.; Cas. Gil Hepat., p. 532; *Cephaloziella vaucherioides*, Per. Cout. Hep. Lusit., p. 25 *(ad interim!)*.

Planta verde-escura ou acastanhada. Caules de 5-10 mm., flexuosos, ramosos, muito radiculosos. Fôlhas muito pequenas, erecto-patentes, oblíquas, divididas até 1/2 em dois lóbulos agudos, separados por um ângulo também agudo. Anfigastros nulos.

Perianto curto, plicado, de larga bôca hialina, crenulada.

Monóica.

Hab. — Nos terrenos argilo-calcáreos, entre outras Briófitas.

Extremadura: arredores de Lisboa: em Caparide, pr. de Cascais, nos muros caiados (Per. Cout.); Cruz-Quebrada, nos muros, associada com a *Southbya nigrella* e o *Gymnostomum calcareum* (A. Mach.).

Obs. — Distingue-se da anterior, entre outros caracteres, pela ausência de anfigastros e pelas paredes celulares mais grossas. Deve também notar-se que é em Portugal a única espécie calcícola do género. Nestas duas Cephalozielas as fôlhas têm os lóbulos em ângulo recto, não divergentes, como nas espécies restantes.

80. **Cephaloziella Starkei** (Funck.) Schiffn.; A. Mach. in Bol. Soc. Brot., vol. XXVIII, 1920, p. 5; Cas. Gil Hepat., p. 535; *Jungermannia Starkei*, Funck. in Nees. Eur. Leberm., vol. II, p. 225; *Cephaloziella divaricata* (Sw.) Schiffn.; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 25; *Cephaloziella byssacea*, Warnst. M. Brandb., p. 224.

Tufos deprimidos, mais ou menos densos, verde-escuros ou acastanhados. Caules filiformes, de 3-5 mm., prostrados ou ascendentes, pouco radiculosos. Fôlhas pequeníssimas, laxas, transversais, erecto-patentes, divididas até 2/3 em dois lóbulos agudos, divergentes. Anfigastros assovelados ou bífidos.

Perianto saliente, ovado, plicado, de bôca hialina, crenulada.

Dióica: fôlhas periquesiais maiores, espinulosas.

Hab. — Nos muros, rochedos, etc.

Minho: Gerez, Coura, Famalicão, freqüente e muito fértil (A. Mach.); Póvoa de Lanhoso (Welw., G. Samp.). Douro: pr. do Pôrto (A. Mach.).

var. **papilosa**, Douin = *Cephalozia papilosa*, Douin = *Cephaloziella Douini*, Schiffn.

Fôlhas denticuladas e mamilosas no dorso, pr. da base.

Hab. — Nos muros.

Minho: Paredes de Coura, em Formariz (A. Mach.).

Obs. — Espécie silicícola, muito abundante no Norte do país, onde reveste por vezes muros inteiros. Os tufos, a princípio verdes, tornam-se depois castanhos ou mesmo quási negros.

81. **Cephaloziella Massalongi** (Spruce) K. Müll.; *Cephalozia Massalongi,* Spruce; *Prionolobus Massalongi,* Schiffn.; W. E. Nichols. in Rev. Bryol., fasc. 1 (1913).

Planta pequena, deprimida, verde-clara ou acastanhada. Caules filiformes, de 5-10 mm., flexuosos, radiculosos, com ramos erectos ou ascendentes. Fôlhas mais ou menos laxas, divididas até $^2/_3$ em dois lóbulos agudos, divergentes, dentados. Anfigastros lanceolados, dentados.

Perianto pouco saliente, plicado, de larga bôca dentada.

Dióica: fôlhas periquesiais superiores acrescentes com o respectivo anfigastro apenas na base.

Hab. — Rochas siliciosas.

Algarve: Serra de Monchique, no Monte da *Picota* (Nichols.).

var. **algarvica,** Douin in litt. ex W. E. Nichols. Rev. Bryol. (1913), fasc. 1.

« Folia ad basin dorsalem saepe plus minus celluloso-echinata. »

Obs. — Planta rara, conhecida de poucas localidades da Europa. As fôlhas são acanaladas, de cutícula verrugosa, o que basta para a separar da *Cephaloziella dentata* (Rad.) K. Müll., de fôlhas côncavas e cutícula lisa, com a qual tem sido confundida, bem como com a espécie seguinte, aliás bem distinta pelas fôlhas espinulosas e pela ausência de anfigastros.

82. **Cephaloziella Turneri** (Hook) K. Müll.; Cas. Gil Hepat., p. 538; *Jungermannia Turneri,* Hook. Brit. Jung., t. 29; *Cephalozia Turneri,* Lindb. Journ. Lin. Soc. 1873; *Cephalozia dentata,* J. Henriq. (non Lindb.!) in Boll. Soc. Brot., vol. IV, p. 243; *Prionolobus Turneri,* Spruce. Hep. Am. et And. p. 508; A. Mach. in Bol. Soc. Brot., vol. XXVIII (1920), p. 5; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 24.

Tapetes laxos, deprimidos, verde escuros. Caules filiformes, flexuosos, prostrados, não excedendo 7 mm., pouco ramificados e radiculosos. Fôlhas transversais, mais ou menos densas, côncavas e

acanaladas, divididas até $^2/_3$ em dois lobos agudos, divergentes, dentado-espinulosos. Anfigastros nulos.

Perianto erecto, subcilíndrico, plicado desde a base, de bôca hialina e crenulada.

Dióica: ciclo periquesial caliciforme, com lobos agudos, espinulosos.

Hab. — Sôbre a terra húmida.

Minho: Caldas do Gerez, Coura e Famalicão (A. Mach.). Douro: pr. do Pôrto (I. Newt.); Coimbra e Serra da Louzã (J. Henriq.). Algarve: Caldas de Monchique (Nichols.).

Obs. — Bem distinta pelas fôlhas espinulosas e pela ausência de anfigastros.

A denticulação das fôlhas, muito variável nas Cefalozieláceas, não é caracter de importância sistemática para servir de base ao estabelecimento dum género àparte *(Prionolobus)*, como pretendem alguns Hepaticologistas.

Gen. 32. **Cephalozia**, Dm.
Rev. Jung., p. 18 (1835).

1. Fôlhas subquadradas, bilobadas, de lobos cuspidados, paralelos ou divergentes. Planta monóica . . . . *C. bicuspidata.*

— Fôlhas suborbiculares, de lobos, simplesmente agudos, convergentes. Planta dióica . . . . *C. media.*

83. **Cephalozia média**, Lindb. Medd. of Soc. pro F. et F. Fenn., p. 242 (1881); W. E. Nichols. in Rev. Bryol. (1913), fasc. I; Cas. Gil Hepat., p. 544; *Cephalozia connivens*, Dicks. Crypt., fasc. 4, p. 19; *Cephalozia symbolica*, Breidl.

Tapetes deprimidos, verde-claros. Caules de 1-2 cm., ténues, flexuosos, prostrados, radicantes. Fôlhas mais ou menos laxas, decumbentes, muito oblíquas, sub-orbiculares, divididas até $^1/_2$ em dois lobos agudos, coniventes.

Perianto longamente saliente, fusiforme, de bôca estreitada e plicada.

Dióica: fôlhas periquesiais maiores, de lobos lanceolados.

Hab. — Sôbre os troncos apodrecidos, ou entre os musgos, principalmente Esfagnos.

Algarve: nas turfeiras, pr. do cume da *Fóia* — estéril! — (Nichols.).

Obs. — Espécie muito rara em Portugal, polimorfa, com nume-

rosas formas xerófilas, e formas hidrófilas de longos caules subsimples e fôlhas laxas.

Distingue-se da *C. connivens*, muito próxima, sobretudo pelo tecido menos laxo.

84. **Cephalozia bicuspidata** (L.) Dm. Rev. Jung., p. 18; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 243; G. Samp. Crypt,, p. 64; Cas. Gil Hepat., p. 551: *Jungermannia bicuspidata,* L. Sp. Pl., p. 1589; *Eucephalozia bicuspidata,* Schiffn. in Engl. & Prantl. Die Nat. Pfl., 1-3, p. 97; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 24.

Tapetes verde-claros ou amarelados, deprimidos, compactos, extensos. Caules reptantes ou ascendentes, estoloníferos. Fôlhas laxas ou densas, decumbentes, transversais ou oblíquas, ovado-sub-orbiculares, divididas até $^1/_2$ em dois lobos desiguais, acuminados, paralelos.

Perianto oblongo, saliente, de bôca estreitada e plicada.

Monóica: fôlhas periquesiais maiores, erectas, dentadas.

Hab. — Sôbre a terra argilosa dos taludes, ou entre outras Briófitas, nos sítios sombreados e húmidos.

Minho: Coura, Gerez e Famalicão (A. Mach.). Beira-Baixa: Estrêla (J. Henriq.). Douro: pr. do Pôrto (I. Newt.); Coimbra (J. Henriq.). Extremadura, pr. de *Pias*, em Ferreira do Zézere (R. Palhinha). Algarve: nas Caldas e na *Fóia* (Nichols.).

Obs. — Vulgar de Norte a Sul do país e de resto em tôda a Europa. Muito polimorfa, mas sempre de fácil distinção pelas fôlhas de lobos acuminados, paralelos, ou levemente divergentes, com grandes células claras e lisas.

Gen. 33. **Calypogeia** (Rad.) Nees.

Eur. Leberm., vol. I, p. 101 (1831).

Chave das espécies

1. Fôlhas bilobadas. Anfigastros 2 vezes bífidos *C. arguta.*
— Fôlhas inteiras ou levemente chanfradas. Anfigastros bífidos. . . . . *C. Trichomanis.*

85. **Calypogeia Trichomanis** (L.) Cord. in Op. Natural., p. 653; Cas. Gil Hepat., p. 572; *Mnium Trichomanis,* L. Sp. Pl., p. 1579; *Jungermannia sphaerocephala,* Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 422 (?); *Cincinnulus Trichomanis,* Dm. Com. Bot., p. 115; *Kantia Trichomanis,* Lindb. Act.

Soc. Fenn. (1875); J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 243; G. Samp. Crypt., p. 66; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 25.

Planta verde-azulada. Caules reptantes, estreitamente aplicados ao suporte, de 1-4 cm., com numerosos rebentos muito ténues, micrófilos, estoloniformes, e com raminhos propagulíferos erectos, flageliformes. Fôlhas incumbentes, sub-horizontais, muito oblíquas, inteiras, obtusas. Anfigastros bífidos.

Cápsula cilíndrica, deïscente por 4 valvas espiraladas, de pedículo alongado, nascendo dum marsúpio saquiforme, carnudo, radiculoso.

Polióica: monóica ou dióica.

Hab. — Sôbre a terra argilosa ou sôbre madeira, nos logares húmidos e sombrios (poços, cavernas, etc.).

Minho: Gerez, Paredes de Coura, Famalicão (A. Mach.). Douro: pr. do Pôrto, no Areïnho e em Gaia (I. Newt.); pr. de Coimbra e na Serra da Lousã (J. Henriq.). Extremadura: pr. de Belas (R. da Cunha). Algarve: nas Caldas, escassa (Nichols.).

var. **fissa**, Lindb. = *Mnium fissum*, L. Sp. Pl. 1579; *Calypogeia fissa*, Rad.

Fôlhas levemente chanfradas. Anfigastros dilatados, duas vezes mais largos que o caule.

Hab. — Douro: em Gaia (I. Newt.).

Obs. — Muito variável, desdobrada por alguns Autores num certo número de pequenas espécies, mal definidas pela pouca constância dos caracteres. Cresce habitualmente sôbre a terra, mas há formas higrófilas, soltas, crescendo entrelaçadas com os Esfagnos. Pertencem a êsse número os exemplares colhidos por mim em *Cavalões* (Famalicão), robustos, de 5-6 cm., de células maiores que no tipo (45-60 μ.), associados com o *Sphagnum acutifolium*, e que não me é possível referir com segurança a nenhuma das variedades estabelecidas.

86. **Calypogeia arguta**, Mont. & Nees. Eur. Leberm., vol. III, p. 24; Cas. Gil Hepat., p. 52; *Cincinnulus argutus*, Dm. Hep. Eur., p. 117; *Kantia arguta*, Lindb. Man. Musc. Sec., p. 363; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 243.

Difere da anterior principalmente pelas fôlhas bilobadas, de lobos agudos; pelos anfigastros bífidos, de lobos acuminados, com um dente exterior de cada lado e pelo tecido foliar mais laxo (células de 45-70 μ.), de paredes mais finas.

Dióica? Esporogónio desconhecido!

Hab. — Minho: Coura, Famalicão (A. Mach.); Póvoa de Lanhoso (Dr. Couceiro). Douro: pr. do Pôrto (I. Newt.); Santo António dos Olivais, pr. de Coimbra (J. Henriq.).

Obs. — Espécie atlântica, afim da precedente, de que se distingue sobretudo pelos caracteres acima referidos. Para muitos não é mais do que uma raça ou sub-espécie notável da *C. Trichomanis.*

Gen. 34. **Lepidozia,** Dm.

Rev. Jung., p. 19 (1805).

Chave das espécies

1. Planta pequeníssima (0,5 mm.). Fôlhas divididas até $^1/_2$ em 3-4 lóbulos lanceolados . . . . *L. reptans.*

— Planta maior. Fôlhas 2-4-sectas, divididas em lóbulos assovelados . . . . *L. trichoclados.*

87. **Lepidozia reptans** (L.) Dm. Rev. Jung., p. 19; W. E. Nichols. in Rev. Bryol. (1913), fasc. 1; Cas. Gil Hepat., p. 585; *Jungermannia reptans,* L. Sp. Pl., p. 1599; *Pleuroschisma reptans,* Dm. Syll. Jung., p. 69; *Herpetium reptans,* Nees. Eur. Leberm., vol. III, p. 31.

Tapetes laxos, verde-claros ou amarelados. Caules 1-2 vezes regularmente pinulados, de 1-3 cm., prostrados, não radiculosos, com raminhos ventrais flageliformes. Fôlhas incumbentes, muito oblíquas, divididas até $^1/_2$ em 3-4 lóbulos lanceolados, recurvados para baixo. Anfigastros mais pequenos, mas semelhantes às fôlhas.

Perianto hialino, grande, de bôca plicada e estreita.

Monóica: fôlhas periquesiais superiores dentadas.

Hab. — Sôbre os troncos apodrecidos ou na terra, rica em humus, das florestas e bosques.

Algarve: pr. do cume da *Fóia* — *c. per.* — (Nichols.).

Obs. — Característica do Hemisferio Norte. Raríssima na Península, onde só se encontram formas raquíticas, muito depauperadas. Evita o contacto do calcáreo *(calcífuga).*

88. **Lepidozia trichoclados** (K. Müll.) Warnst. M. Brandb., p. 255; *Jungermannia setacea,* var. *sertularioides,* Hüb. Hep. Germ., p. 51; Cas. Gil Hepat., p. 590.

Planta verde-olivácea ou acastanhada. Caules 1-2 vezes regular-

mente pinulados, radiculosos. Fôlhas laxas, transversais, divididas até perto da base em 3-4 lóbulos assovelados. Anfigastros semelhantes, menores.

Perianto subcilíndrico, de bôca dentada.

Dióica: fôlhas periquesiais sub-inteiras.

Hab. — Nos charcos, entre os esfagnos, e também nas fendas dos rochedos siliciosos sombreados.

Algarve: nas turfeiras, pr. do cume da *Fóia,* associada com a anterior (Nichols.).

Obs. — Muito próxima da *Lophozia setacea* (Web.) Mitt., de que apenas se distingue no estado estéril pelas fôlhas menos incurvadas. Quando fértil, caracterizam-na as fôlhas periquesiais e o perianto simplesmente dentados, não laciniado-franjados, como naquela espécie.

Fam. 13. PTILIDIACEAE

Gen. 35. **Trichocolea,** Nees.
Eur. Leberm., vol. III, p. 103 (1838).

89. **Trichocolea tomentella** (Ehr.) Nees. op. cit., p. 1057; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 243; Boul. Hépat., p. 36; *Jungermannia tomentella,* Ehr. Beitr., vol. II, p. 150; *Tricholea tomentella,* Dm. Comm. Brot., p. 115 (1822).

Tufos extensos, verde-amarelados. Caules tomentosos, de 3-10 cm., ascendentes, 2-3 vezes regularmente pinulados, não radiculosos. Fôlhas divididas até à base em 4-5 lóbulos desiguais, subdivididos por seu turno várias vezes, de modo que as últimas divisões são capilares, formadas por uma única fiada de células. Anfigastros semelhantes às fôlhas.

Perianto nulo.

Dióica.

Hab. — Terrenos siliciosos, nas florestas junto aos cursos de água.

? Minho: na Serra do Gerez (Welw., J. Henriq.)?

Obs. — Espécie de zona sub-alpina da Europa central. Os caules parecem vilosos devido às divisões filiformes das fôlhas e anfigastros. (Non vidi!).

Fam. 14. SCAPANIACEAE

Chave dos géneros

1. Perianto comprimido-aplanado . . . . *Scapania.*
— Perianto não comprimido-aplanado . . . . . . *Diplophyllum.*

Gen. 36. Diplophyllum, Dm.
Rev. Jung., p. 15 (1835).

Chave das espécies

1. Lobos foliares obtusos ou apiculados; lobo ventral lingulado, pseudo-nervado. Perianto ovado, plicado só na parte superior, de bôca dentada. . . . . *D. albicans.*

— Lobos foliares agudos ou mesmo acuminados; lobo ventral oblongo, sem pseudo-nervura. Perianto sub-cilíndrico, plicado desde a base, de bôca ciliada . . . . *D. Dicksoni.*

90. **Diplophyllum albicans** (L.) Dm. op. cit., p. 16; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 244; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 26; Cas. Gil Hepat., p. 608; *Jungermannia albicans*, L. Sp. Pl., p. 1599; G. Samp. Crypt., p. 66.

Tufos variáveis, por vezes muito extensos, verde-amarelados ou castanhos, esbranquiçados nas partes velhas. Caules ascendentes, de 0,5-6 cm. Fôlhas dísticas, conduplicado-bilobadas, pseudo nervadas; lobo ventral patente, lingulado-apiculado, denticulado; lóbulo dorsal oblíquo, ovado, sub-agudo, denticulado, atingindo $^1/_3$-$^2/_3$ do lobo ventral.

Perianto ovado-oblongo, de bôca contraída, plicada, dentada.

Hab. — Sôbre a terra dos taludes, rochedos siliciosos, etc.

Minho: Coura, Molêdo, Gerez, Famalicão, vulgar e muito abundante (A. Mach.); Póvoa de Lanhoso; Ponte do Lima (G. Samp.). Douro: Valongo, Gaia, etc. (I. Newt.); Coimbra; Serra da Louzã (J. Henriq.). Algarve: nas matas, pr. de Monchique, escassa! (Nichols.).

Obs. — Muito abundante em quási todo o país, principalmente no Norte. É bastante polimorfa, como quási todas as espécies de larga distribuição. As fôlhas parecem nervadas, porque o seu lobo ventral apresenta na linha média uma série de células lineares translúcidas e amareladas. Nas formas xerófilas as fôlhas mostram-se corroídas pela queda de numerosos propágulos.

91. **Diplophyllum Dicksoni** (Hook.) Dm. Rev. Jung., p. 16; *Jungermannia Dicksoni*, Hook. Brit. Jung., t. 48; *Jungermannia ovata*, Dicks. Pl. Crypt., 3, p. 11; *Sphenolobus ovatus*, Schiffn.; *Lophozia Dicksoni*, Boul. Hépat., p. 95; *Diplophyllum ovatum*, Steph.

Tufos pouco extensos, verde-claros. Caules prostrados, de 1-2 cm., com radículas hialinas. Fôlhas dísticas, conduplicado-bilobadas; lobos acuminados, inteiros: o ventral oblongo; o dorsal muito mais pequeno, lanceolado.

Perianto muito saliente, subcilíndrico, plicado quási desde a base, de bôca hialina, franjado-ciliada.

Dióica: fôlhas periquesiais superiores dentadas.

Hab. — Nos rochedos siliciosos, associada com outras Briófitas.

Minho: Caldas do Gerez e em Leonte, nas fendas das rochas, associada com *Stereodon cupressiforme* e *Frullania Tamarisci* (A. Mach.).

Obs. — Espécie atlântica rara. Distingue-se da anterior pelas suas menores proporções, a côr glauca, as fôlhas de lobos acuminados, inteiros, não pseudo-nervadas; e pelo perianto subcilíndrico, erecto, plicado desde a base e de bôca hialina, ciliada.

Gen. 37. **Scapania**, Dm.

Rev. Jung., p. 14.

Chave das espécies

1. Fôlhas de lobos sub-iguais 2
— Fôlhas de lóbulo dorsal distintamente menor que o ventral. 3

2. Fôlhas divididas apenas até $^1/_4$ em dois lóbulos arredondados . . . . *S. compacta.*
— Fôlhas divididas até $^1/_2$ em dois lóbulos sub-obtusos . . . . *S. subalpina.*

3. Fôlhas inteiras ou denticuladas 4
— Fôlhas fortemente dentadas 5

4. Caules de 0,5-2 cm. Planta ténue dos logares frescos ou sêcos . . . . *S. curta.*
— Caules robustos, escuros, de 5-15 cm. Planta higrófila, por vezes inundada . . . . *S. undulata.*

5. Fôlhas não decurrentes, mas apendiculadas na base. . . . . *S. gracilis.*
— Fôlhas decurrentes, não apendiculadas na base. 6

6. Fôlhas serrado-dentadas. . . . . *S. dentata.*
— Fôlhas ciliado-dentadas . . . . *S. nemorosa.*

92. **Scapania curta** (Mart.) Dm. Rev. Jung., p. 14; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 28; Cas. Gil Hepat., p. 620; *Jungermannia curta,* Mart. Fl. Crypt. Erlang., p. 148; *Radula curta,* Dm. Sill. Jung., p. 40; *Plagiochilla curta,* Mont. & Nees. in Nees. Eur. Leberm., vol. III, p. 525.

Tufos pequenos, deprimidos, verde-amarelados. Caules de 0,5-2 cm., ascendentes, subsimples. Fôlhas pequenas, conduplicado-bilobadas: lóbulo dorsal menor, sub-ovado, apiculado; o ventral ovado, obtusamente apiculado, denticulado.

Perianto saliente, comprimido na parte superior.

Dióica: planta masculina mais ténue.

Hab. — Terra argilosa húmida.

Extremadura: na Quinta de Monsanto, em Sintra (F. Mendes).

Obs. — Planta da zona temperada da Europa, muito rara na Península. As suas pequenas dimensões as fôlhas sub-inteiras e o *habitat* caracterizam-na suficientemente e permitem distingui-la das formas raquíticas da *S. undulata.* (Non vidi!).

93. **Scapania undulata** (L.) Dm. Rev. Jung., p. 14; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., p. 243; G. Samp. Crypt., p. 70; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 27; Cas. Gil Hepat., p. 627; *Jungermannia undulata,* L. Sp. Pl., p. 1598.

Tufos profundos e extensos, verde-escuros ou violáceos. Caules de 5-15 cm., negros, robustos, desnudados na base, ascendentes ou descaídos. Fôlhas grandes, conduplicado-bilobadas: lóbulo dorsal trapezoide, pequeno; lobo ventral 2 vezes maior, obovado, arredondado no vértice, ondulado, decurrente.

Perianto saliente, recurvado, comprimido-truncado.

Dióica: fôlhas periquesiais maiores, dentadas.

Hab. — Sôbre a terra e nas pedras, nos logares inundados.

Minho: Gerez, abundantíssima, nos ribeiros e quedas de água; Paredes de Coura, Molêdo e Famalicão (A. Mach.); Serra de Arga (G. Samp.). Beira-Baixa: Serra da Estrêla, vulgaríssima nos regatos (Welw., J. Henriq., A. Luis., A. Mach.). Douro: pr. do Pôrto (I. Newt.).

Obs. — Forma grandes tufos profundos, à margem dos ribeiros, nos cascatas, etc. Toma com freqüência uma coloração vermelho-

-violácea, mais ou menos pronunciada (var. *purpurea*, Nees.) Os caules vão-se desnudando na parte inferior pela destruição das fôlhas, sempre mais ou menos corroidas e cobertas de detritos de tôda a espécie.

Muito abundante e polimorfa.

94. **Scapania dentata**, Dm. Rev. Jung., *Jungermannia undulata*, var. *dentata*, Nees.; *Scapania resupinaia* (L.) Dm. Rev. Jung., p. 14 (p. p.).

Difere da anterior principalmente pelas fôlhas de lobos fortemente serrados; o lóbulo dorsal não ultrapassa a largura do ramo pelo lado oposto ao da inserção, e o lobo ventral é mais côncavo do que na *S. undulata*. No entanto há formas desta espécie com as fôlhas também serradas e, como as duas espécies têm o mesmo *habitat*, a distinção torna-se com freqüência muito difícil de estabelecer.

Hab. — Beira-Baixa: nos ribeiros da Serra da Estrêla (A. Luis.)? (Non vidi!).

95. **Scapania nemorosa** (L.) Dm. Rev. Jung., p. 14; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 244; G. Samp. Crypt., p. 70; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 27; Cas. Gil Hepat., p. 633; *Jungermannia nemorosa*, L. Sp. Pl., p. 1598.

Tufos verdes ou acastanhados. Caules de 2-5 cm., escuros, subsimples. Fôlhas conduplicado-bilobadas, dentado-ciliadas; lóbulo dorsal menor, sub-ovado, obtusamente apiculado; lobo ventral 2-3 vezes maior, ovado, arredondado no vértice, decurrente pelo bordo inferior.

Perianto comprimido-aplanado, de bôca ciliada.

Dióica: plantas masculina e feminina misturadas.

Hab. — Sôbre a terra húmida.

Minho: Gerez, Coura, Moledo e Famalicão (A. Mach.); Póvoa de Lanhoso (G. Samp.). Douro: pr. do Pôrto (I. Newt.); Felgueiras, em Pombeiro (A. Luis.). Extremadura: em Sintra (Welw.).

Obs. — Vulgar no Norte do país.

As fôlhas de contorno espinuloso-ciliado bastam para a identificar. A denticulação é mais pronunciada nas fôlhas superiores e sobretudo nas periquesiais, muito maiores. Encontram-se no entanto, aqui e ali, formas de fôlhas menos fortemente serradas.

Espécie característica da zona das florestas do Hemisfério Norte.

96. **Scapania gracilis** (Lindb.) Kaal ex Cas. Gil Hepat., p. 636; *Jungermannia resupinata,* L. Sp. Pl., p. 1599, fide Dillenii; *Scapania resupinata,* Dm. Rev. Jung., p. 14 (p. m. p.); J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 243; G. Samp. Crypt., p. 70; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 27; *Martinella gracillis,* Lindb.

Tufos densos, verde-amarelados ou acastanhados. Caules rígidos, ascendentes, de 3-5 cm. Fôlhas conduplicado-bilobadas, fortemente dentado-serradas; lóbulo dorsal ovado-subreniforme, apendiculado na base, junto à inserção; lobo ventral maior, obovado, obtuso.

Perianto comprimido-aplanado, de bôca plicada e espinulosa.

Dióica.

Hab. — Sôbre os rochedos e sôbre a terra.

Minho: Gerez, Moledo (A. Mach.); Póvoa de Lanhoso (A. Couceiro). Beira-Baixa: Serra da Estrêla (R. da Cunha, A. Luis). Douro: pr. do Pôrto (I. Newt.). Extremadura: Sintra (A. Luis.).

var. **laxifolia**, Carringt = *Scapania laxifolia,* Lett.

Formosa variedade, de fôlhas espaçadas e caules alongados.

Hab. — Moledo do Minho: nos montes (A. Mach.).

Obs. — Vulgar no Norte do país, onde atinge grande desenvolvimento. Distingue-se de tôdas as outras espécies pelos grandes dentes em forma de apêndices, na base do lóbulo dorsal.

O nome de *S. resupinata,* por que também é conhecida, deve ser abandonado, para evitar confusões com a *S. dentata,* a princípio englobada com ela sob aquela designação comum.

97. **Scapania subalpina** (Nees.) Dm. Rev. Jung., p. 14; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 243; G. Samp. Crypt., p. 70; Cas. Gil Hepat., p. 645; *Jungermannia subalpina,* Nees. Eur. Leberm., vol. I, p. 182.

Tufos moles, verdes ou acastanhados. Caules ascendentes, flexuosos, ténues, de 1-3 cm. Fôlhas conduplicadas, divididas até perto do $^1/_2$ em dois lobos ovados, pouco desiguais, denticulados, ondulados, obtusamente atenuados; lobo ventral decurrente.

Perianto comprimido, de bôca levemente plicada e denticulada.

Dióica.

Hab. — Nos charcos, à beira dos regatos, etc.

Minho: Ponte do Lima, na Serra de Arga (G. Samp.); Gerez? (I. Newt.).

var. **undulifolia**, Gottsch.

Fôlhas moles, onduladas, sub-inteiras.

Hab. — Beira-Baixa: nos ribeiros da Serra da Estrêla (J. Henriq.).

Obs. — Espécie da região sub-alpina.

Difere das anteriores pelos lobos sub-iguais. Da *S. compacta* distingue-se pelas fôlhas mais profundamente divididas e pelos lobos denticulados, obtusamente apiculados, não arredondados.

98. **Scapania compacta** (Roth.) Dm. Rev. Jung., p. 14; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 243; G. Samp. Crypt., p. 70; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 648; *Jungermannia compacta,* Roth. Fl. Germ., vol. III, p. 375.

Tufos compactos, rígidos, verde-escuros ou acastanhados. Caules prostrados ou erectos, de 1-3 cm., radiculosos. Fôlhas conduplicado-bilobadas, de lóbos iguais, obovado-arredondados, longamente coerentes, não decurrentes, inteiros ou sub-inteiros.

Perianto comprimido, liso, de bôca denticulada.

Polióica: dióica e paraóica.

Hab. — Sôbre a terra dos taludes, à margem dos caminhos, etc. Minho: Coura, Gerez, Moledo e Famalicão (A. Mach.); Guimarães, no cume da Penha (A. Luis.). Douro, pr. do Pôrto (I. Newt.); Coimbra e Serra da Lousã (J. Henriq.). Extremadura: em Rio de Moinhos e pr. de Abrantes (R. Palhinha); entre Sintra e Colares (Welw.). Algarve: nas matas de Monchique (Nichols.).

Obs. — Vulgar e abundante de Norte a Sul do país.

Muito fértil e fácil de reconhecer. Pouco variável: sôbre os rochedos secos, os tufos são deprimidos, os caules prostrados; nos sítios húmidos e sombreados, os caules erguem-se e os tufos tornam-se profundos, dum verde-vivo.

Fam. 15. RADULACEAE

Gen. 38. **Radula,** Dm.
Rev. Jung., p. 14 (1835).

Chave das espécies

1. Planta verde-amarelada. Lóbulo ventral das fôlhas romboidal, plano, aplicado contra o dorsal em tôda a sua extensão, e atingindo 1/4 a 1/3 dêste último 2

— Planta verde-bronzeada ou olivácea, menor. Lóbulo ventral

subquadrangular, vesiculoso, saquiforme na base, atingindo apenas $^1/_5$ a $^1/_4$ do dorsal 3

2. Planta paraóica, muito fértil. Lobo dorsal das fôlhas não ou pouco auriculado . . . . *R. complanata.*

— Planta dióica, estéril, propagulífera. Lobo dorsal fortemente auriculado, cruzando o caule . . . . *R. Lindbergii.*

3. Planta bronzeada. Perianto obovado-truncado *R. aquilegia.*

— Planta verde-olivácea, mais ténue. Perianto estreito, em forma de corneta. *A. Holtii.*

99. **Radula complanata** (L.) Dm. Comm. Bot., p. 112; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 243; G. Samp. Crypt., p. 69; Cas. Gil Hepat., p. 656; *Jungermannia complanata,* L. Sp. Pl., p. 1599; Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 424; *Stephanina complanata,* O Ktze ex Per. Cout. Hep. Lusit., p. 28.

Tufos deprimidos, verde-amarelados. Caules estreitamente aplicados ao suporte, de 2-5 cm. Fôlhas oblíquas, conduplicado-bilobadas; lobo dorsal ovado, arredondado no vértice; lóbulo ventral 3-4 vezes menor, plano, romboidal ou subquadrangular.

Perianto obovado-truncado, comprimido.

Paraóica.

Hab. — Nos troncos ou sôbre a terra.

Minho: Gerez, Coura, Moledo, Famalicão (A. Mach.); Ponte do Lima (G. Samp.). Beira-Baixa: Estrêla (Welw.). Douro: pr. do Pôrto (I. Newt.), pr. de Coimbra (Moller). Extremadura: Mafra (E. da Veiga); Ferreira do Zézere, Montejunto (R. Palhinha); Tôrres Vedras, Cadriceira (A. Luis.). Algarve: *Fóia,* pr. dos Pisões (Welw.) e em Monchique — *c. per.* — (Nichols.).

Obs. — Muito vulgar e quási sempre muito fértil. Os anterídeos, em pequeno número, encontram-se logo abaixo do invólucro periquesial, na axila de fôlhas perigoniais saquiformes. O lobo dorsal das fôlhas é levemente auriculado, e não abrange a largura do caule.

100. **Radula Lindbergii,** Gottsch. in Rev. Bryol. (1882), p. 82: J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 243; Cas. Gil Hepat., p. 659; *Radula commutata,* Gottsch. Jack. Fl., p. 181; *Radula germana,* Jack. Fl. (1881), fig. 6; *Radula ovata,* Jack. (1884).

Hab. — Nos troncos das árvores.

Minho: Cabeceiras de Basto (J. Henriq.). Douro: pr. de Coimbra (Moller). Extremadura: nos castanheiros, pr. de Sintra (Welw.). Algarve: nas rochas, pr. do cume da Picota — *c. per.* e flores masculinas — muito escassa (Nichols.).

Obs.—Difere da anterior principalmente pela inflorescência dióica; as flores masculinas são em forma de amentilho, com fôlhas perigonais muito pequenas, imbricadas, de lóbulos sub-iguais. O lobo dorsal das fôlhas, quási sempre propagulífero, é fortemente auriculado e ultrapassa por isso a largura do caule.

É uma planta muito mais rara na Península do que a *R. complanata.*

101. **Radula aquilegia,** Tayl. in G. L. & Nees. Syn. Hep., p. 260; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 243; G. Samp. Crypt., p. 69; Cas. Gil Hepat., p. 662; *Jungermannia aquilegia,* Tayl. in Trans. Bot. Soc. Ed., vol. II, p. 117.

Planta deprimida, bronzeada. Caules ténues, flexuosos, prostrados, de 2-5 cm. Fôlhas conduplicado-bilobadas; lobo dorsal largamente ovado, arredondado no vértice; lóbulo ventral muito mais pequeno (4-5 vezes), dilatado, vesiculoso, subquadrangular.

Perianto obovado-truncado, comprimido de bôca larga.

Dióica.

Hab. — Sôbre as rochas húmidas.

Douro: pr. de Felgueiras (J. Henriq.) e em Coimbra (Moller).

Obs. — Espécie atlântica muito rara; a sua presença em Portugal carece de ser confirmada (Non vidi!).

102. **Radula Holtii,** Spruce.

Tufos deprimidos, dum verde-oliváceo escuro. Caules muito ténues, prostrados, fortemente aderentes ao suporte. Fôlhas conduplicado-bilobadas, semelhantes às da espécie anterior, mas com o lobo ventral mais vesiculoso e reduzido ainda, de ponta romba.

Perianto muito saliente e estreito, em forma de corneta.

Dióica.

Hab. — Sôbre os rochedos siliciosos, mais ou menos inundados.

Minho: Caldas do Gerez, sôbre as paredes graníticas, à margem direita do rio; Coura, em Moselos (A. Mach.).

Obs. — Espécie atlântica raríssima, só conhecida até há pouco

de *Killarney* (Irlanda). A minha descoberta vem alargar consideràvelmente a sua área de distribuição. É muito próxima da anterior, mas, quando fértil, o que quási sempre sucede, reconhece-se logo pelos periantos muito estreitos em forma de corneta, inconfundíveis.

Fam. 16. MADOTHECACEAE

Gen. 39. **Madotheca**, Dm.
Comm. Bot., p. 3 (1822).

Chave das espécies

1. Plantas com brilho, como que envernizadas. Lóbulo ventral das fôlhas semelhante aos anfigastros e do mesmo tamanho que êles. 2

— Plantas sem brilho, mates. Lóbulo ventral das fôlhas diferente dos anfigastros e mais pequeno do que êles. 3

2. Lobo dorsal ovado, apiculado; lóbulo ventral e anfigastros dentado-espinulosos . . . . *M. laevigata.*

— Lobo dorsal sub-orbicular, obtuso; lóbulo ventral e anfigastros inteiros ou sub-inteiros . . . . *M. Thuja.*

3. Lobo dorsal elítico; lóbulo ventral muito pequeno, lingulado, não decurrente. Planta de ramificação irregular. . *M. Porella.*

— Lobo dorsal ovado; lóbulo ventral pequeno, decurrente. Planta de ramificação pinulada . . . . *M. platiphylla.*

103. **Madotheca laevigata** (Schrad.) Dm. Com. Bot., p. 111; Cas. Gil Hepat., p. 667; *Jungermannia laevigata,* Schrad. Samml. n.º 104; *Porella laevigata,* Lindb. in J. Henriq. Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 243; G. Samp. Crypt., p. 68; *Bellincinia laevigata,* O Ktze ex Per. Cout. Hep. Lusit., p. 30.

Tufos rígidos, brilhantes, bronzeados. Caules prostrados, não radiculosos, mais ou menos pinulados. Fôlhas dènsamente imbricadas, incumbentes, conduplicado-bilobadas; lobo dorsal largamente ovado, apiculado, sinuoso ou dentado; lóbulo ventral lingulado; dentado-espinuloso ou ciliado. Anfigastros ovados, dentado-espinulosos.

Perianto obovado, truncado, dentado.

Dióica: ramos femininos laterais, muito curtos.

Hab. — Na base dos troncos e rochedos.

Minho: Gerez (J. Henriq.). Douro: pr. do Pôrto (I. Newt.); em *Cabrizes*, pr. de Coimbra (J. Henriq.). Extremadura: nas pedras do Castelo dos Mouros, em Sintra (Welw., Nichols.); Serra da Arrábida (A. Luis.).

var. **obscura**, Nees. = *Madotheca obscura*, Warnst.

Planta verde-escura. Lóbulo ventral e anfigastros menos vivamente dentados.

Hab. — Beira-Alta: Serra da Gralheira, nos penedos musgosos e sôbre a terra (Welw.).

var. **subintegra**, Kaal = *Madotheca canariensis*, Nees.?; Nichols. in Rev. Bryol. (1913) fasc. 1.

Planta bronzeada. Lóbulo ventral e anfigastros só dentados na base.

Hab. — Extremadura: Sintra (A. Mach.). Algarve: Serra de Monchique (Nichols.).

Obs. — Assaz polimorfa. Separa-se de ordinário com facilidade das outras espécies pelo recorte espinuloso dos anfigastros e do lóbulo inferior das fôlhas. A var. *subintegra* marca a transição para a espécie seguinte, da qual difere no entanto ainda pelas fôlhas de lobo dorsal apiculado e pelos anfigastros de bordos planos ou subplanos.

104. **Madotheca Thuja** (Dicks.) Dm. Comm. Bot., p. 111; Cas. Gil Hepat., p. 672; *Jungermannia Thuja*, Dicks. Pl. Crypt., vol. IV, p. 19; *Porella Thuja*, Moore?; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 243; *Bellincinia Thuja* (Dicks.) ex Per. Cout. Hep. Lusit., p. 30.

Tufos brilhantes, rígidos, verde-oliváceos, escuros. Caules prostrados, de 3-8 cm., radiculosos, pinulados. Fôlhas densamente imbricadas, incumbentes: lobo dorsal ovado-arredondado, inteiro, recurvado para baixo na extremidade; lóbulo ventral lingulado, de bordos inteiros e enrolados. Anfigastros ovados, decurrentes, abrangendo o talo, inteiros, de bordos enrolados.

Perianto como na anterior.

Dióica.

Hab. — Muros, rochedos, troncos, etc.

Minho: Gerez, Coura, Moledo e Famalicão, vulgar e por vezes fértil (A. Mach.); Guimarães, em Briteiros (A. Luis.); Póvoa de

Lanhoso (G. Samp.). Beira-Alta: Serra da Gralheira (Welw., n.º 714). Douro: Felgueiras, pr. de Pombeiro (A. Luis.); pr. do Pôrto (I. Newt.); Buçaco, freqüentíssima (Welw., J. Henriq., Moller). Extremadura: Serra de Montejunto (R. Palhinha); Tôrres Vedras (A. Luis.); Sintra (Welw., A. Luis., A. Mach.); Mafra (E. da Veiga).

Obs. — Muito vulgar e abundante no Norte do país, onde é a espécie dominante do género. Raramente fértil!

105. **Madotheca platiphylla** (L.) Dm. Comm. Bot., p. 111; Cas. Gil Hepat., p. 675; *Jungermannia platiphylla*, L. Sp. Pl., p. 1600; Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 424; *Porella platiphylla*, Lindb. ex J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 243; *Bellincinia platiphylla*, O Ktze ex Per. Cout. Hep. Lusit., p. 29.

Tufos verde-amarelados ou acastanhados, sem brilho. Caules ascendentes, regularmente pinulados. Fôlhas de lobo dorsal cordiforme, inteiro, obtuso e recurvado na ponta e de lóbulo ventral muito mais pequeno, oblongo, estreito, igualmente recurvado no vértice.

Anfigastros maiores que o lóbulo ventral, semicirculares, fortemente decurrentes e de bordos enrolados.

Perianto globoso inferiormente.

Dióica.

Hab. — Na base dos troncos e rochedos, nos sítios sombreados.

Minho: Gerez (Welw.). Beira-Baixa: Covilhã (var. *major*, Lindb.) (A. Luis.). Extremadura: Sintra (A. Luis.).

Obs. — Distingue-se das anteriores pelos tufos sem brilho e sobretudo pelo lóbulo ventral das fôlhas, menor e mais estreito que os anfigastros.

Parece ser bastante rara em Portugal. (Non vidi!).

106. **Madotheca Porella** (Dicks.) Nees. Eur. Leberm., vol. III, p. 201; Cas. Gil Hepat., p. 681; *Jungermannia Porella*, Dicks. in Soc. Linn. Lond., vol. III, p. 239; *Bellincinia Porella* (Dicks.) ex Per. Cout. Hep. Lusit., p. 29.

Tufos verde-escuros. Caules de 3-7 cm., de ramificação irregular, desnudados na base. Fôlhas não imbricadas, de lobo dorsal elítico, subplano, inteiro e lóbulo ventral muito pequeno, lanceolado, igualmente inteiro. Anfigastros subplanos, lingulados, medíocres.

Perianto obovado, crenulado.

Dióica.

Hab. — Na base dos troncos e rochedos, à margem dos cursos de água, por vezes submersa.

Minho: nas margens do Coura, em Formariz (A. Mach.); Guimarães, margens do rio Selho (A. Luis.).

Obs. — Difere da anterior pelo lóbulo ventral das fôlhas, mais pequeno, não decurrente, bem como os anfigastros, e ainda pela ramificação irregular e pelo *habitat*.

Fam. 17. FRULLANIACEAE

Gen. 40. **Frullania**, Rad.

Jung. Etr. Mod., vol. XVIII, p. 20.

Chave das espécies

1. Fôlhas de lóbulo ventral hemisférico, truncado, e lobo dorsal subreniforme, obtuso, recurvado. . . . . *F. dilatata*

— Fôlhas de lóbulo ventral oblongo-cilíndrico, e lobo dorsal sub-ovado, apiculado e recurvado na extremidade 2

2. Planta com brilho. Fôlhas com uma linha média de células escuras *(oleíferas)* no lobo dorsal. Anfigastros pouco mais largos que os ramos, apendiculados na base. Fôlhas periquesiais dentadas. . . . . *F. Tamarisci.*

— Planta sem brilho. Fôlhas sem linha média mais escura. Anfigastros muito mais largos que os ramos. Fôlhas periquesiais inteiras. . . . . *F. germana.*

107. **Frullania dilatata** (L.) Dm. Rev. Jung., p. 13; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 241; G. Samp. Crypt., p. 65; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 32; Cas. Gil Hepat., p. 687; *Jungermannia dilatata*, L. Sp. Pl., p. 1600; Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 424.

Tapetes circulares, deprimidos, verde-oliváceos ou castanho-escuros, por vezes quási negros. Caules fortemente aderentes ao suporte, muito ramosos, de 4-8 cm. Fôlhas imbricadas, com o lobo dorsal convexo, arredondado-reniforme, e o ventral em forma de capuz, hemisférico-truncado. Anfigastros largos, bilobados, planos.

Perianto obovado, anguloso, verrugoso, mucronado.

Dióica.

Hab.— Sôbre os troncos pouco rugosos e também, mais raramente, nos rochedos siliciosos.

Minho: Gerez, Coura, Moledo e Famalicão, vulgaríssima e muito fértil (A. Mach.); Póvoa de Lanhoso (Dr. Couceiro). Beira-Baixa: Serra da Estrêla, Fundão (A. Luis.). Douro: pr. do Pôrto (I. Newt.); pr. de Coimbra, Mata da Foja, Buçaco (Moller). Extremadura: Abrantes, Sardoal, Montejunto (Welw., R. Palhinha); Tôrres Vedras, etc. (A. Luis.); Caparide (Per. Cout.). Algarve: Serra de Monchique (Welw., Nichols.).

Obs. — Planta vulgaríssima em tôda a Península, estendendo-se desde a planície aos montes mais elevados. Os pés masculinos encontram-se quási sempre misturados com os femininos.

108. **Frullania Tamarisci** (L.) Dm. Rev. Jung., p. 13; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 241; G. Samp. Crypt., p. 65; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 32; Cas. Gil Hepat., p. 693; *Jungermannia Tamarisci*, L. Sp. Pl., p. 1600; Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 424.

Tufos extensos, laxos, brilhantes, castanho-avermelhados. Caules de 5-10 cm., prostrados ou ascendentes, regularmente bipinulados. Fôlhas imbricadas, de lobo dorsal convexo, largamente ovado, apiculado e recurvado no vértice, e lóbulo ventral em forma de saco oblongo, subparalelo ao caule. Anfigastros obovados, chanfrados, de margem enrolada, mais largos que o caule.

Perianto obovado, comprimido, com uma prega mediana saliente, apiculado.

Dióica: fôlhas e anfigastro periquesial laciniados.

Hab. — Nos rochedos e nos troncos, onde forma largos tufos pendentes.

Minho: Gerez, Coura, Moledo e Famalicão (A. Mach.); Póvoa de Lanhoso, Ponte do Lima (G. Sampaio). Beira-Baixa: Serra da Gardunha (A. Luis.). Douro: pr. do Pôrto (I. Newt.); Coimbra (Moller); Buçaco (J. Henriq.). Extremadura: Mafra (E. da Veiga); Sintra, Arrábida (Welw.). Algarve: Monchique (Welw., Nichols.).

Obs. — Muito variável e por isso fragmentada em pequenas espécies por alguns Autores. As variações são porém muito instáveis e raro se encontram no mesmo exemplar os caracteres típicos distintivos.

Frullania calcarifera, Steph. in J. Henriq. Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 241.

Sub espécie ou raça notável da anterior, da qual difere principalmente pela sua maior robustez e rigidez, pelos ramos patentes e curtos e pelas fôlhas de lobo dorsal mucronado e os anfigastros mais largos e apendiculados na base.

Hab. — Fortemente aderente em todo o seu comprimento aos troncos e rochedos.

Minho: Guimarães (Luis.). Douro: Coimbra (Moller, Soc. Brot., n.º 1167). Extremadura: pr. de Montejunto (R. Palhinha); Cabeça de Montachique, Tôrres Vedras, Sintra, Serra da Arrábida (Welw., Luis.). Alentejo: Vila Nova de Milfontes (Welw.). Algarve: nos castanheiros (Welw. Fl. Alg. n.º 833 p. p.).

109. **Frullania germana**, Tayl. in Trans. Bot. Soc. Ed., vol. II, p. 45; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 241; Cas. Gil Hepat., p. 698; *Jungermannia germana,* Tayl. Ann. a. Mag. of Nat. Hist. (1843); *Frullania Tamarisci,* var. *germana,* Carr. Ir. Hepat. in Trans. Bot. Soc. Ed., vol. VII, p. 457.

Tufos acobreados, não brilhantes. Caules de 5 cm., densamente pinulados. Fôlhas de lobo dorsal subplano, apiculado-recurvado no vértice, sem linha média de células mais escuras, e lóbulo ventral oblongo. Anfigastros grandes, três vezes mais largos que o caule, levemente chanfrados, de margem não enrolada.

Perianto como anteriormente.

Dióica: fôlhas e anfigastros periquesiais sub-inteiros.

Hab. — Nas rochas e pedras.

Extremadura: em Sintra, nas pedras musgosas (Welw.).

Obs. — Espécie atlântica.

A ausência de células escuras na linha média do lobo dorsal das fôlhas, os anfigastros muito largos, de margem subplana, as fôlhas periquesiais sub-inteiras, são outros tantos caracteres, que permitem distingui-la da *F. Tamarisci,* de que é muito afim, com relativa facilidade.

Fam. 18. LEJEUNACEAE

Chave dos géneros

1. Planta sem anfigastros . . . . *Cololejeunea.*
— Planta com anfigastros 2

2. Anfigastros inteiros. . . . . *Homalolejeunea.*
— Anfigastros chanfrados ou bilobados 3

3. Anfigastros simplesmente chanfrados . . . . *Harpalejeunea.*
— Anfigastros bilobados. 4

4. Fôlhas sub-ovadas, de lóbulo ventral pequeno, formando uma espécie de bolsinha. Planta de 1-2 cm. . . . . . . *Eulejeunea.*
— Fôlhas vesiculosas, de lóbulo ventral relativamente grande. Planta microscópica, filiforme, de 4-8 mm. . . . . *Microlejeunea.*

Gen. 41. **Eulejeunea,** Spruce

110. **Eulejeunea serpyllifolia** (Dicks.) Schiffn. in Engl. & Prantl. Die Nat. Pfl., 1-3, p. 122; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 31; *Jungermannia serpyllifolia,* Dicks. Pl. Crypt., vol. IV, p. 19; *Lejeunea serpyllifolia,* Lib. Ann., vol. IV, p. 374, t. 96, f. 2; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 242; G. Samp. Crypt., p. 19.

Planta ténue, verde-amarelada. Caules de 1-2 cm., prostrados, irregularmente ramosos. Fôlhas dísticas, incumbentes, imbricadas, conduplicado-bilobadas, de lobo dorsal ovado-orbicular, arredondado no vértice e lóbulo ventral não excedendo $^1/_5$ daquele, ventrudo, em forma de bolsinha aqüífera. Anfigastros grandes, sub-orbiculares, bilobados.

Perianto piriforme, de secção pentagonal.

Monóica: espiguetas masculinas laterais.

Hab. — Nos troncos, madeira velha, rochedos, terra húmida, etc., misturada com outras Briófitas.

Minho: Gerez, Coura, Moledo e Famalicão (A. Mach.). Douro: pr. do Pôrto (I. Newt.); Vale de Canas, pr. de Coimbra (J. Henriq.). Extremadura: vulgar nas proximidades de Lisboa, Tôrres Vedras, Montejunto, Sintra, Cascais, etc. (Welw., A. Luis., R. Palhinha). Algarve: Monchique (Nichols.).

Obs. — Espécie muito vulgar na Península, e de resto em quási tôda a Europa. Há uma forma hidrófita, mais rara [var. *patens* (Lindb.) = *Lejeunea patens,* Lindb.], preferentemente atlântica, também já citada para Portugal e que se caracteriza pelas suas menores proporções (5-10 mm.) e porque o bordo inferior do lobo dorsal forma com a comissura dos dois lobos um ângulo recto, não obtuso como no tipo (Non vidi!).

Gen. 42. **Microlejeunea,** Spruce

111. **Microlejeunea ulicina (Tayl.) Evans ex Cas. Gil Hepat., p. 713;**

W. E. Nichols. in Rev. Bryol. (1913), fasc. 1; *Jungermannia ulicina*, Tayl. in Trans. Bot. Soc. Ed., vol. I, p. 11; *Lejeunea ulicina*, G. L. & Nees. Syn. Hep., p. 387.

Planta tenuíssima, microscópica, verde-amarelada. Caules filiformes, de 4-8 mm., estreitamente aplicados ao suporte. Fôlhas espaçadas, conduplicado-bilobadas, vesiculosas, de lobo dorsal ovado-arredondado, abaülado, e lóbulo ventral convexo, ovado, apiculado no vértice, atingindo $^{3}/_{4}$ daquele. Anfigastros ovados, divididos até $^{3}/_{4}$ em dois lóbulos lanceolados.

Perianto obovado, com cinco pregas salientes.

Dióica: espiguetas masculinas curtas.

Hab. — Entre outras Briófitas, nos troncos e também nos rochedos.

Minho: Famalicão; nas árvores, junto ao ribeiro de *Cavalões* (A. Mach.). Algarve: no alto da Serra de Monchique, sôbre *Crataegus brevispina* (Nichols.).

Obs. — Planta pequeníssina, quási sempre corticícola, formando sôbre os troncos pequenas manchas esverdeadas, semelhantes às de certas algas e líquenes. Difere da *Cololejeunea minutissima* principalmente pela presença de anfigastros.

Gen. 43. **Harpalejeunea**, Spruce

112. **Harpalejeunea ovata** (Hook) Schiffn. ex Cas. Gil Hepat., p. 717; *Jungermannia serpyllifolia*, var. *ovata*, Hook. Brit. Jung., t. 42; *Jungermannia ovata*, Dicks. Pl. Crypt. vol. III, p. 11; *Lejeunea ovata*, Tayl. Gott. Syn., p. 376; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 242.

Planta deprimida, verde-amarelada. Caules ténues, prostrados. Fôlhas conduplicado-bilobadas, de lobo dorsal agudo, de ponta recurvada e lóbulo ventral muito pequeno, em forma de bolsinha aqüífera. Anfigastros obtriangulares, com o bordo livre levemente deprimido no meio e os ângulos laterais obtusos.

Perianto piriforme, apiculado, com cinco pregas salientes.

Dióica: espiguetas masculinas laterais, muito curtas.

Hab. — Entre outras Briófitas, sôbre a casca das árvores.

Minho: Gerez, pr. da Preguiça (A. Mach.). Douro: nas matas de *Phillyrea*, no Buçaco (Nichols.). Extremadura: em Sintra (Welw.).

Obs. — Espécie atlântica, pouco freqüente, afim da *Eulejeunea cavifolia*, da qual difere, entre outros caracteres, pelos lobos agudos

6

e anfigastros não bilobados, apenas muito levemente chanfrados no bordo livre.

Gen. 44. **Homalolejeunea,** Spruce

113. **Homalolejennea Mackayi** (Hook.) Gray ex Cas. Gil Hepat., p. 720; *Jungermannia Mackayi,* Hook. Brit. Jung., t. 53; *Phragmicoma Mackayi,* Dm. Comm. Bot., p. 112; *Marchesinia Mackayi,* Gray ex Per. Cout. Hep. Lusit., p. 31.

Tufos deprimidos, dum verde-vivo. Caules de 3-5 mm., prostrados, pouco radiculosos, irregularmente pinulados. Fôlhas dísticas, incumbentes, conduplicado-bilobadas, de lobo dorsal ovado-orbicular e lóbulo ventral pequeníssimo, abaülado, denticulado. Anfigastros grandes, orbiculares, inteiros, muito mais largos que o caule.

Perianto obovado-apiculado, contraído na base.

Monóica: espiguetas masculinas laterais, curtas.

Hab. — Sôbre os rochedos e troncos, entre outras Briófitas.

Extremadura: nos velhos troncos de *Pinus Pinea,* na Quinta de Penha Verde e na Quinta de Monserrate, em Sintra (F. Mendes).

Obs. — Espécie atlântica, bastante rara. A forma dos anfigastros é bem característica entre tôdas e basta por si só para a identificar.

Gen. 45. **Cololejeunea,** Spruce

Chave das espécies

1. Fôlhas denticuladas, fortemente papilosas. . *C. Rossetiana.*
— Fôlhas inteiras, lisas ou sublisas . . . . . . *C. minutissima.*

114. **Cololejeunea Rossetiana** (Mass.) Schiffn. ex Cas. Gil Hepat., p. 723; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 31; *Lejeunea Rossetiana,* Mass. Nuov. Giorn. Bot. Ital., vol. XXI, p. 487; *Lejeunea calcarea,* J. Henriq. (nec Spruce) in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 242.

Planta muito pequena e delicada, verde-clara. Caules de 3-5 mm., tenuíssimos, prostrados. Fôlhas conduplicado-bilobadas, fortemente mamilosas, de lobo dorsal ovado-acuminado e lóbulo ventral de metade do tamanho daquele, irregularmente quadrangular. Anfigastros nulos.

Perianto piriforme, fortemente papiloso, com cinco pregas salientes.

Monóica: espiguetas masculinas curtas, terminais.

Hab. — Sôbre rochas calcáreas, associada com outras Briófitas.

Douro: nas matas do Buçaco (Nichols.). Extremadura: Serra da Arrábida (A. Luis.); Sintra (Welw. n.° 696, G. Samp.).

Obs. — Espécie calcícola, atlântica. Tecido celular das fôlhas muito característico pelas papilas fortemente proeminentes, o que é suficiente para a separar de tôdas as outras espécies semelhantes.

115. **Cololejeunea minutissima** (Sm.) Spruce in Journ. of Bot. (1881), p. 36; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 30; Cas. Gil Hepat., p. 725; *Jungermannia minutissima,* Sm. Engl. Bot., t. 1633 (1806); *Jungermannia inconspicua,* Rad. Jung. Etrusc., t. 5, f. 2; *Lejeunea minutissima,* Dm. Comm. Bot., p. 111; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 242.

Planta pequeníssima, verde-amarelada. Caules filiformes, flexuosos, de 3-7 mm., irregularmente ramosos. Fôlhas vesiculosas, espaçadas, conduplicado-bilobadas, de lobo dorsal ovado-orbicular, muito convexo, e lóbulo ventral quási do mesmo tamanho, abaülado, com um dente no vértice. Anfigastros nulos.

Perianto: obovado-piriforme, apiculado, com cinco ângulos salientes.

Monóica: espiguetas masculinas laterais.

Hab. — Nas cascas lisas das árvores mais diversas, associada quási sempre com outras Briófitas.

Minho: Gerez, Coura, Moledo e Famalicão, bastante vulgar (A. Mach.). Douro: Coimbra, no Jardim Botânico (J. Henriq.). Extremadura: vizinhanças de Lisboa, em Montejunto e Caparide (R. Palhinha e Per. Cout.).

Obs. — Espécie mediterrânica e atlântica, bastante vulgar no Norte de Portugal. Forma sôbre os troncos pequenas manchas esverdeadas, semelhantes à de certas algas e líquenes. Para a separar da *Microlejeunea ulicina,* basta o exame microscópico com pequeno aumento, pois não tem como aquela anfigastros.

Ord. 3. ANTHOCEROTALES

Fam. 19. ANTHOCERACEAE

Gen. 45. **Anthoceros**, Mich.
Nov. Gen., p. II, t. 7, f. 1, 2.

Chave das espécies

1. Esporos escuros, espinhosos. Tecido da fronde largamente lacunoso 2

— Esporos amarelos, lisos ou verrugosos. Tecido da fronde compacto 4

2. Frondes pequenas, de 0,5 cm., com numerosas saliências cónicas na face dorsal, e de bordos crispados, frisados . *A. crispulus.*

— Frondes maiores, sem os caracteres mencionados 3

3. Esporogónio atingindo 20 cm. de comprimento. Pseudo-elatérios alongados e ramificados. Frondes robustas, de lóbulos lineares, laciniado-franjados . . . . *A. Husnoti.*

— Esporogónio não excedendo 4 cm. Pseudo elatérios, curtos. Frondes menores, de lóbulos mais largos. . . . . . *A. punctatus.*

4. Frondes alongadas e estreitas, bifurcadas, de ordinário com numerosos bolbilhos na face ventral . . . . *A. dichotomus.*

— Frondes mais curtas, de ordinário simples, sem bolbilhos . . . . *A. laevis.*

116. **Anthoceros Husnoti**, Steph. in Rev. Bryol. (1888), vol. IV, p. 49; E. W. Nichols. in Rev. Bryol. (1913), fasc. 1; A. Mach. in Bol. Soc. Brot., vol. XXVIII (1920); Cas. Gil Hepat., p. 756.

Frondes verde-escuras, de 2 cm., lobadas e lobuladas: lóbulos lineares, laciniado-franjados. Tecido lacunoso.

Esporogónio muito alongado, atingindo 10-12 cm. de comprimento; invólucro cilindro-cónico de 7 mm. Esporos quási negros, espinulosos; pseudo-elatérios compridos e ramificados.

Monóica: cavernas de anterídeos numerosas.

Hab. — Sôbre a terra argilosa fresca, nos logares sombreados.
Minho: Coura, Famalicão, vulgar (A. Mach.). Douro: Coimbra

(Nichols.). Extremadura: Quinta de Monserrate, em Sintra (Nichols.). Algarve: Monchique, escasso (Nichols.).

Obs. — Parece ser a forma de esporos negros dominante no Norte de Portugal. Os esporogónios atingem um grande desenvolvimento. Os grupos de anterídeos, quando maduros, tornam-se visíveis à vista desarmada pela sua côr amarelada. As manchas escuras, que também se distinguem por transparência na fronde, são colónias de *Nostocáceas,* alojadas nas lacunas do tecido da hepática e vivendo em simbiose com ela.

É planta *protândrica,* como tôdas as do género.

As plantas dêste género ennegrecem ao secar e tornam-se depois irreconhecíveis; por isso o seu estudo deve fazer-se em face de exemplares frescos, como no género *Riccia.*

117. **Anthoceros punctatus**, L. Sp. Pl., p. 1606; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 248; G. Samp. Crypt., p. 64; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 34; Cas. Gil Hepat., p. 753.

Frondes de 1 cm., sinuado-lobadas e lobuladas, de lóbulos mais largos que na anterior.

Esporogónio não excedendo 4 cm. e invólucro também mais curto, de 5 mm. Esporos castanho-escuros; elatérios mais curtos, formados por menor número de células.

Hab. — Taludes húmidos, sôbre a terra.

Minho: Guimarães, nas margens do rio Selho (A. Luis.). Douro: pr. do Pôrto (I. Newt.); Coimbra (J. Henriq., Moller). Extremadura: Serra de Montejunto, Sintra e Arrábida (Welw.). Algarve: pr. das Caldas (Nichols.).

Obs. — O *A. punctatus* era uma espécie colectiva, donde saíram o *A. Husnoti* e o *A. crispulus,* que alguns consideram no entanto como simples variedades do primeiro. Apesar de ter sido indicado para numerosos pontos do país, parece que as plantas com os caracteres típicos do *A. punctatus* são bastante raras entre nós. Deve advertir-se que nem sempre é fácil referir com segurança os exemplares de *Anthoceros* de esporos negros a esta ou àquela espécie, dada a pequena importância dos caracteres distintivos.

118. **Anthoceros crispulus** (Mont.) Douin; E. W. Nichols. in Rev. Bryol. (1913), fasc. 1; Cas. Gil Hepat., p. 755; *Anthoceros multifidus,* L.; *Anthoceros punctatus,* var. *multifidus,* Nees. Syn. Hep., p. 584; *Anthoceros punctatus,* var. *crispulus,* Mont.

Frondes triangulares, de 0,5 cm., verde-claras, com numerosas pequenas eminências cónicas ou lameliformes na face dorsal, de bordos franjado-laciniados, ascendentes, crispados. Esporogónio mais curto, de 2,5 cm.

Hab. — Sôbre a terra húmida.

Algarve: Monchique (Nichols.).

Obs. — Planta de menores proporções em tôdas as suas partes. O bordo das frondes, franjado-lanciniado, parece frisado, o que imprime um *facies* especial à espécie.

119. **Anthoceros dichotomus**, Rad. in Act. Acad. Scien., vol. IX, t. 4; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 248; Cas. Gil Hepat., p. 746; A. Mach. in Bol. Soc. Brot. (1920), vol. XXVIII.

Frondes verde-escuras, estreitas, várias vezes bifurcadas, atingindo 3 cm., estreitamente aplicadas ao suporte, onduladas e lobadas nos bordos, pseudo-nervadas pela maior espessura da linha média, de ordinário com numerosos bolbilhos pediculados na face ventral.

Esporogónio atingindo 6 cm. Esporos amarelos, verrugosos em tôda a superfície livre; pseudo-elatérios curtos, pálidos, transparentes.

Hab. — Sôbre a terra argilosa húmida, nos logares sombreados.

Minho: Coura, Famalicão (A. Mach.). Douro: pr. do Pôrto (I. Newt.); Coimbra (Nichols.). Algarve, freqüente (Nichols.).

Obs. — Espécie caracterizada em particular pela presença de bolbilhos reprodutores na face ventral do talo, sobretudo numerosos nas formas estéreis, de talos estreitos, muito ramificados *(forma stricta)*. Por vezes só se tornam visíveis, depois de bem desembaraçada a fronde, com o maior cuidado, da terra que traz aderente e dos detritos vegetais de tôda a ordem.

120. **Anthoceros laevis**, L. Sp. Pl., p. 1606; Brot. Fl. Lusit., vol. II, p. 430; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 248; G. Samp. Crypt., p. 64; Per. Cout. Hep. Lusit., p. 34; Cas. Gil Hepat., p. 744.

Frondes curtas, largas, de 1 cm., ordinàriamente simples, sem bolbilhos na face ventral.

Esporogónio mais curto. Esporos sublisos ou verrugosos, mas verrugas não atingindo o bordo da superfície livre e deixando por isso uma auréola lisa.

Hab. — Nas mesmas estações da anterior.

Minho: Gerez (J. Henriq.). Douro: pr. do Pôrto e em Coimbra (I. Newt., J. Henriq., Moller). Extremadura: Sintra, abundante na Quinta de Monserrate (Nichols.).

Obs. — Citada, como acima se vê, para vários pontos do país, mas, em virtude da sua estreita afinidade com a anterior, com a qual tem sido confundida, necessário se tornam novas investigações, quanto à sua distribuïção em tôda a Península.

Parece no entanto muito mais rara, entre nós, do que a precedente espécie.

NOTA

O *Anthoceros constans*, Lindb. in Bol. Soc. Brot., vol. IV, p. 248, espécie crítica e duvidosa, não é, segundo tôdas as probabilidades, mais do que uma simples forma de *A. punctatus*, L. e do mesmo modo estou convencido que o *A. multilobus*, Lindb. é simplesmente o *A. dichotomus*.

CONTRIBUÏÇÃO AO ESTUDO DOS SYNCHYTRIUM

POR

A. QUINTANILHA

Introdução

O trabalho que agora nos resolvemos a publicar foi começado na primavera de 1923. Andávamos então em busca de assunto aonde fôsse possível ver qualquer coisa de novo, fazer observações cuja publicação tivesse algum interêsse. Quando um dia nos aparecem no laboratório umas fôlhas de *Erodium moschatum*, trazidas pelas mãos amigas do Prof. Carrisso e atacadas por um parasita que nenhum de nós conhecia.

Convencido a breve trecho de que se tratava de uma espécie nova para a flora europeia e, ainda por cima, parasitando um hospedeiro nunca mencionado, iniciámos mais minuciosas observações, na esperança de conseguir quaisquer resultados dignos de trazer a público, que mais não fôsse pelo interêsse da novidade. Assim, fixámos desde logo bastante material e fomos ao mesmo tempo procurando pôr-nos ao par da bibliografia do assunto.

Inclinados desde muito cedo a trabalhos de citologia — graças à proveitosa aprendizagem que fizemos no Instituto de Histologia da Faculdade de Medicina de Lisboa, sob a direcção do eminente Prof. Celestino da Costa — o que mais nos interessou, logo de comêço, no estudo do parasita do *Erodium*, foi o aspecto citológico do problema. Por outro lado, as primeiras consultas bibliográficas da especialidade pronto nos revelaram ser êsse precisamente o aspecto mais discutido, mais interessante e de mais prometedores resultados.

Os obstáculos, porém, eram enormes para um debutante inexperto em questões de micologia, e que tinha de resolver sòzinho

— em terra aonde ninguém se dedica a estudos de citologia vegetal — tôdas as dificuldades que surgissem. Obstáculos de ordem técnica uns, resultantes da dificuldade de encontrar fixadores apropriados a material de tão difícil penetração; de ordem biológica outros, provenientes do curto prazo em que o fungo apresenta estados favoráveis ao seu estudo; outros, finalmente, de ordem bibliográfica, pois não só eram pobres as bibliotecas portuguesas em trabalhos sôbre os *Synchytrium,* mas ainda, e muito principalmente, grande parte das investigações originais, de consulta indispensável, eram escritas em alemão, língua que ao tempo desconhecíamos inteiramente.

Pouco a pouco, fomos reünindo as espécies bibliográficas, colhendo novo material, completando as nossas observações. De modo que hoje conhecemos, ou julgamos, pelo menos, conhecer, tudo o que se tem publicado sôbre o assunto que nos ocupa, quási sempre pela leitura dos próprios originais. O nosso Capítulo II, em que fazemos a história das investigações sôbre o género *Synchytrium,* afigura-se-nos por isso bastante completo.

A parte original do trabalho, aquilo que constitui o resultado de observações nossas, encontra se exposto no Capítulo III.

Se não fôsse a necessidade imperiosa de o publicar agora, teríamos demorado o seu aparecimento até que novas observações viessem preencher tantas lacunas que ainda se encontram no ciclo evolutivo da nossa espécie, ou decidir da exactidão de factos que descrevemos, em manifesta discordância com o que se sabe da morfologia dos *Synchytrium.*

Todavia, se tais escrúpulos são legítimos, é necessário não os levar tão longe que se vá cair naquela categoria de intelectuais a quem Ramón y Cajal, na sua espirituosíssima *charge* (1), classificou de *megalófilos*, êsses que *« desean estrenarse com hazaña prodigiosa »* e, *« recordando acaso que Herz, Mayer, Schwann, Röngten, Curie, iniciaron su vida científica con un gran descubrimiento, aspiran a ascender, desde el primer combate, de soldados a generales, y se passan la vida planeando y dibujando, construyendo y rectificando, siempre en febril actividad, siempre en plena revisión, incubando el gran engendro, la obra assombrosa y arrolladora. »*

Com a noção bem nítida das imperfeições dêste trabalho, conven-

(1) S. Ramón y Cajal — *Reglas y consejos sobre investigación científica,* 6.ª ed., Madrid, 1923.

cidos como estamos de que muito há ainda a investigar a respeito dos problemas que aqui se levantam apenas, entendemos entretanto que a sua publicação, mesmo assim, além de dar ideas gerais aos que quiserem estudar êste grupo de fungos, pode contribuir para o esclarecimento de certos pontos em litígio.

Depois, a verdade é que não há trabalhos completos. Neste campo, como de resto em todos os outros, à medida que a gente vai trepando pela encosta íngreme do Conhecimento, horizontes cada vez mais largos se desdobram ante nossos olhos maravilhados e surpresos.

O que era de comêço um limitado e banal problema de morfologia, de identificação de formas, vai alastrando pouco a pouco. O conhecimento da anatomia externa, das dimensões, não basta; carece de ser completado com as minúcias de ordem citológica, a que dia a dia se vem dando maior importância. Não menos indispensável se nos afigura depois o conhecimento da história do desenvolvimento da espécie, do seu ciclo evolutivo completo, da sua ontogenia, em suma. Como se trata porém de um parasita que foi encontrado e se desenvolve sôbre determinado hospedeiro, ocorrerá pesquisar, sem sair da directriz primitiva das nossas investigações, do grau de especificidade do parasita para o parasitado, a fim de poder fazer com segurança a destrinça das espécies. ¿ Quem nos garante, com efeito, que o nosso fungo, encontrado porventura sôbre outras plantas e com caracteres morfológicos sensìvelmente diferentes, não terá sido já descrito com outro nome? Mas então torna-se necessário ir ver qual a influência do parasita sôbre o hospedeiro. ¿ Há formação de galhas? Pois bem. ¿ Nesse caso, que factores condicionam a sua forma, aspecto exterior e dimensões? ¿ Dois parasitas, de espécies diferentes, provocarão, sôbre o mesmo hospedeiro, reacções análogas? ¿ Ou o mesmo parasita, sôbre plantas de diversas espécies, determinará a formação de idênticas galhas?

Por outro lado, a simples verificação da existência de determinados caracteres morfológicos em uma dada espécie, é sempre insuficiente para a interpretação do significado de tais caracteres. De modo que não há outro remédio senão comparar a espécie que estudamos com outras, primeiro do mesmo género, depois da mesma família e assim sucessivamente, se quisermos fazer uma idea tão exacta quanto possível do valor morfológico a atribuir a cada um dos caracteres observados. Insensìvelmente começam a estabele-

cer-se as homologias e, sem a gente dar por isso, lá estamos caídos no magno problema filogenético.

¡De cima dêste cabeço olha-se para trás e vê-se um mundo! Nossos olhos ansiosos percorrem os vastos horizontes, palpam, febris, os contornos imprecisos das verdades novas, envoltas em bruma, lá muito longe. E novos problemas se divisam ainda, pelos rasgões da névoa, ao largo. Aqui a questão da distribuïção geográfica, mais além os problemas ècológicos.

É preciso pois continuar a trabalhar, subir mais alto à montanha do Conhecimento para abranger mais vastos horizontes.

« ... y assi se passan la vida planeando y dibujando, construyendo y rectificando, siempre en febril actividad, siempre en plena revisión, incubando el gran engendro, la obra assombrosa y arrolladora! »

Ao Sr. Dr. J. Henriques — essa veneranda figura de naturalista de outras eras a quem tanto respeitamos — aqui ficam os nossos agradecimentos pela paternal bondade com que acolheu em sua prestigiosa revista o nosso pobre trabalho.

Ao Sr. Prof. Luís Carrisso, Director do Instituto Botânico, não sabemos como testemunhar o nosso enorme reconhecimento. A fraterna amizade com que sempre nos tratou, a carinhosa solicitude de que nos tem rodeado, fazendo os maiores sacrifícios para que nos não faltem as condições de trabalho, em um Instituto pobre e mal apetrechado para investigações desta natureza, são coisas que se não agradecem. As palavras de reconhecimento, achamo-las pequeninas e ridículas diante da grandeza moral das atitudes.

Os nossos agradecimentos à Exma Sr.ª D. Maria A. de Seabra, que gentilmente se prestou a fazer os melhores desenhos dêste trabalho.

Finalmente, seria injustiça esquecer a cooperação prestada pelo modesto mas diligente preparador do Laboratório, Sr. António Cabral, a quem aqui fica expressa a nossa gratidão.

CAPÍTULO I

O Género Synchytrium

Ciclo evolutivo de um « tipo morfológico »

Antes de mais nada consideramos indispensável dar ao leitor, que não tenha dedicado especialmente a sua atenção a êste grupo tão mal conhecido de fungos, umas ideas gerais sôbre o género que agora nos ocupa, tendentes a familiarizá-lo com a terminologia adoptada e a servir-lhe de norte na exposição subseqüente dos factos e das doutrinas. Êsse o objectivo dêste primeiro capítulo.

E em vez de descrever, separada e sucessivamente, o ciclo evolutivo daquelas espécies que, por suas características, mais se afastam umas das outras, para que o leitor, sintetizando, daí tirasse ao depois ideas de conjunto, julgámos preferível adoptar aquilo a que Delage chamou, no notável prefácio do seu *Traité de Zoologie Concrète*, um « *tipo morfológico* », « *cet être qui, idéal ou réel, représente en tout cas la forme fondamentale à laquelle les autres se rattachent.* »

Essa forma sintética, que vamos descrever e figurar, dará, rápida e esquemàticamente, uma clara noção de conjunto. Depois, para cada caso especial, saberá o leitor em que é que o seu ciclo se afasta do ciclo evolutivo do tipo morfológico descrito. E poderá descer às minúcias, seguir os casos especiais, depois de ter tido uma vista geral, panorâmica, digamos, da biologia dêste conjunto de espécies.

As noções nada perderão com isso do seu rigor scientífico. Mas a exposição será incomparàvelmente mais clara e o assunto mais rápida e fàcilmente assimilado.

No ciclo evolutivo da vida do nosso *Synchytrium* há, necessàriamente, uma fase flagelada a que se dá o nome de *zoósporo*. Partamos, pois, desta fase.

O zoósporo (1, fig. 1) é uma pequeníssima célula (3 a 5 μ, em média) nua, uninucleada, sem vacúolo digestivo nem vesícula pulsátil. No seu plasma hialino percebem-se gotícolas de gordura, geralmente amareladas. Contôrno regular, não emitindo pseudópodos; e, implantado no polo posterior, um vigoroso e comprido flagelo. Tal é o nosso zoósporo, que na água nasceu e só nela

pode viver, deslocando-se por saltos bruscos, mercê das chicotadas enérgicas do flagelo.

Pouco tempo pode durar êste estado de vida livre; umas horas, digamos. Para continuar a evolução, necessita o zoósporo de encontrar, sem sair do seu meio aquático, um *hospedeiro* apropriado, pois o nosso *Synchytrium* é parasita, e parasita de plantas terrestres. Aqui está para o zoósporo uma dificuldade a vencer. Só pode atacar o hospedeiro durante um período de acidental imersão, ou aproveitando o orvalho da manhã, a água das chuvas ou do degêlo das neves. Se lhe não foi possível aproveitar a oportunidade favorável, morre, necessàriamente, ao cabo de curto período de vida livre.

Suponhamos, porém, que tal não aconteceu e que o zoósporo teve a felicidade de encontrar uma folhinha nova da planta que é sua hospedeira habitual. Vêmo-lo então poisar sôbre a epiderme, perder o flagelo e abrir caminho através da parede externa de uma célula epidérmica, como se fôsse um glóbulo branco em diapedese pela parede de um capilar (3, fig. 1).

Lá conseguiu atravessar o obstáculo; e aí o temos agora no interior da *célula hospedeira* (4, fig. 1). Uma vez instalado, começa o parasita a crescer a olhos vistos. Aumenta ràpidamente de volume, atingindo proporções consideráveis comparadas com as minúsculas dimensões primitivas. Envolve-o agora uma delgada membrana (5, fig. 1). Seus contornos são regulares; o citoplasma carregou-se de substâncias de reserva, gordas e proteicas, extorquidas, manifestamente, à sua hospedeira e, muito provàvelmente ainda, a algumas vizinhas. Entretanto o núcleo cresceu extraordinàriamente e mostra no interior um grande corpúsculo arredondado, muito cromófilo, o *nucléolo* ou *cariosoma*.

A esta fase da vida do parasita, em que êste atingiu as maiores dimensões, dentro ainda do estado uninuclear, chamaremos a *célula inicial*.

Ao mesmo tempo que se passavam estes fenómenos, a célula hospedeira ia-se modificando profundamente, sob a excitação resultante da presença de tão importuno hóspede. O núcleo aumentou de volume, seus contornos tornaram-se irregulares e foi aplicar-se contra a parede do parasita, com todo o aspecto de uma formação em plena degenerescência. No citoplasma foi-se desenvolvendo um pigmento solúvel, difuso, vermelho-cereja, digamos, que faz realçar a célula infectada no meio de todas as outras. E, ainda sob a

acção do parasita, a célula hospedeira aumenta de volume, as suas paredes dilatam-se fortemente, emerge muito acima do nível da epiderme e forma uma *galha,* perfeitamente visível à vista desarmada (5, fig. 1).

O núcleo único da célula inicial — *núcleo primário* — vai agora produzir (por processos a que nos referiremos mais adiante) uma geração de *núcleos secundários.* Esta proliferação continua, novas gerações de núcleos se formam, e, ao cabo de pouco tempo, a galha contém uma célula plurinucleada (6, fig. 1). No plasma desta começam a aparecer septos que partem da periferia, vão avançando para o centro e acabam por dividir a massa única primitiva em grande número de lóculos, contendo, cada um, um só núcleo (7, fig. 1). Cada lóculo uninucleado é um *protósporo.* A proliferação nuclear continua, porém, ininterruptamente. E, quando terminou a fase de multiplicação nuclear, cada protósporo aparece transformado em uma massa multinucleada a que se dá o nome de *esporângio.* Ao conjunto dêstes chama-se um *soro de esporângios* (1) (8, fig. 1).

O parasita atingiu assim uma primeira *étape* na sua evolução. Estas galhas, contendo soros de esporângios, só podem germinar em presença da água.

Suponhamos que tal facto se dá; que o hospedeiro se encontra imerso, por exemplo, quando os soros de esporângios atingiram a maturação. Dá-se então uma absorpção rápida de água; os esporângios intumescem consideràvelmente; cada um dos seus núcleos se envolve de uma massa citoplásmica, elabora um flagelo e vai dar um zoósporo, idêntico àquele de que partimos. As paredes dos esporângios, sob a pressão interior, rompem-se; rompe-se a parede da galha, e do interior desta vemos sair milhares de zoósporos que se deslocam aos saltos na água ambiente (9, fig. 1).

E a evolução recomeça. Cada zoósporo que pôde encontrar, em condições favoráveis, o hospedeiro habitual, de novo se instala em uma célula epidérmica; aí cresce e se desenvolve; e uma nova galha se forma, contendo novo soro de esporângios, que por sua vez há de germinar e produzir novos zoósporos. E assim, sucessivamente, durante muitas gerações.

A infecção vai alastrando com grande rapidez. E, se estamos em terrenos baixos, fácil e freqüentemente inundados às primeiras

(1) Os autores alemães também lhes chamam « *Sommersori* ».

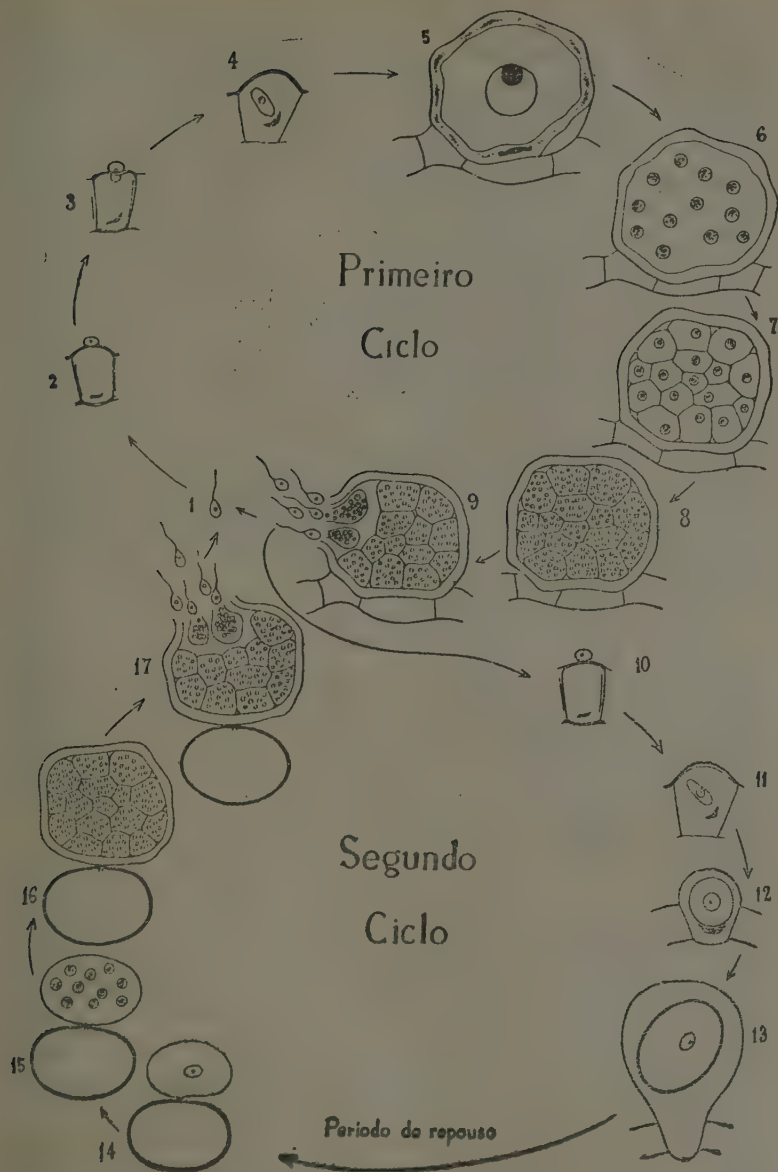

Primeiro
Ciclo
Segundo
Ciclo
Periodo do repouso
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

Fig. 1

chuvadas, dentro em pouco tôdas as plantas susceptíveis de serem atacadas apresentam as galhas características do nosso *Synchytrium*.

Mas eis que se aproxima a estação do ano *desfavorável* à multiplicação do parasita. Começam as chuvas a rarear; já não há inundações, mesmo nos pontos mais baixos, aonde as águas dantes costumavam ajuntar-se. O próprio rocio da madrugada vai faltar, pela certa, em os calores apertando.

¿Que vai ser dessa praga daninha dos *Synchytrium*, privados agora da água, êsse meio indispensável para o seu desenvolvimento e disseminação? Não se extinguem, por certo, pois que, passados meses, em voltando a estação favorável, aí os temos de novo exibindo suas galhas, vermelhas e húmidas como pequeninos morangos. ¿Como conseguiram então atravessar essa quadra do ano, com semanas seguidas de um sol que tudo queima, sem uma gota de água que mate a sêde à terra e às ervas por êsses campos fora?

O ciclo que descrevemos não pode, evidentemente, continuar. Os soros, se chegassem à maturação, não germinariam, pela certa. Nem poderiam esperar pela estação seguinte, pois que suas paredes delgadas não seriam protecção eficaz contra a perda de água; e a morte havia de sobrevir, inevitável.

Acresce, para maior dificuldade, que o hospedeiro da nossa forma-tipo é planta anual. Está em flor aí por alturas de junho. Depois frutifica, espalha as sementes pela terra e tudo o resto, essa parte vegetativa que ao parasita servia de seguro abrigo, entra de murchar, seca, e dentro em pouco é apenas uma pitada de poeira que o vento dispersa em um sôpro.

Que vai ser então do pobre *Synchytrium*?

Em as chuvas começando a faltar, inicia o parasita um novo processo de evolução. Os zoósporos, provenientes da germinação de um soro, penetram ainda em uma célula epidérmica e aí principiam o seu desenvolvimento como se fôssem dar novos soros (10, 11 e 12, fig. 1). Mas em breve começam a aparecer as diferenças. Em vez de se formar, como de costume, uma célula inicial de paredes delgadas, o que agora vemos, no interior da galha, é um corpúsculo arredondado provido de dupla parede, a interior delgada mas a externa fortemente espêssa, opaca quási e quitinosa (13, fig. 1). A própria galha, em que a célula hospedeira entretanto se foi transformando, é agora diferente. Se as de há pouco eram sensìvelmente esféricas, como supusemos, estas agora serão piriformes, por exemplo,

À célula de paredes grossas que esta galha piriforme contém, chamaremos *esporo de resistência* (1).

Dentro daquela dupla membrana há um citoplasma, abundantemente provido de reservas nutritivas, gorduras e proteínas; e, sensivelmente a meio, um grande núcleo.

Êste esporo, que se parece bastante com uma célula inicial, não continua a sua evolução. Podíamos pois dizer que o parasita *enquistou,* logo que se fizeram sentir os primeiros sintomas de estiagem.

Que venham agora os grandes calores e semanas seguidas sem chuva nem orvalho. O parasita está bem resguardado contra essas eventualidades. Pode o hospedeiro secar, seus órgãos aéreos transformarem-se em pó, sob a acção dos ventos secos e de um sol que faz estalar a própria rocha. O esporo, protegido por uma dupla membrana e ainda envolvido pelas paredes da galha, é um dêsses grãozinhos de pó que o vento levanta agora da terra, faz redemoïnhar um momento, e atira para o largo, sôbre outros campos. Mas não perde água; pelo menos, coisa que lhe faça falta. Conserva-se em um estado de *vida latente,* tal qual como as sementes do hospedeiro que por aí andam, espalhadas aos quatro ventos, à espera de melhores dias.

Eis que voltam as primeiras chuvas, « que não há mal que sempre dure nem bem que se não acabe ». Embebem e lavam a face da terra. Formam regueiros, pequeninos cursos de água, que, encosta abaixo, vão arrastando consigo as poeiras e detritos que encontram; e, com êles, sementes várias e os esporos do *Synchytrium* que conseguiram atravessar incólumes êsse período de secura extrema.

Carreados pelas águas vêm descendo para as terras baixas e aí se depositam, por decantação, nas depressões do terreno. Depois a água dêstes poços é bebida pela terra e os esporos ficam de novo em sêco. Mas novas chuvas sobrevêm. E em períodos alternados de secura e imersão passam os esporos semanas e meses sem darem sinais de vida.

Começam, ainda em pleno inverno, a germinar as sementes.

---

(1) Os autores alemães chamam-lhes « *Dauersorus* », « *Dauersporangium* », « *Dauerzell* », « *Wintersorus* ».

Aparecem as primeiras folhinhas verdes do hospedeiro. E um belo dia, com o tempo ainda frio e os campos encharcados, eis que germinam os primeiros esporos.

Sigamos atentamente o espectáculo, que é novo e curioso.

Em determinado ponto da parede rompe-se a membrana externa. Nada faria supor que aquilo havia de estalar por ali. Mas, emfim, rompeu-se. E, através da pequeníssima fenda formada, um botãozinho de plasma emerge, envolvido pela membrana interna, cresce ràpidamente e, ao cabo de um momento, todo o conteúdo do esporo se encontra do lado de fora (14, fig. 1).

O núcleo único, que meses antes lá tínhamos deixado, ainda aí está, sòzinho sempre e com o mesmo aspecto. À vesícula plasmática que assim se formou, uninucleada e envolvida de uma delgada membrana, que vem a ser a membrana interna, dilatada, do esporo de resistência, poderemos chamar ainda *célula inicial*, recordando assim a analogia de estrutura com a formação homónima anteriormente descrita.

Analogia de estrutura, dissemos nós. E de destinos, poderíamos ter acrescentado.

Com efeito, do núcleo único desta célula inicial, sucessivas gerações de núcleos se vão formar; de modo que, dentro em pouco, temos uma célula plurinucleada (15, fig. 1).

Começam agora a aparecer septos, da periferia para o centro; a proliferação nuclear continua e em breve a célula inicial se transformou em um *soro de esporângios*, que apenas difere dos outros, que já estudámos, no facto de se ter formado *fora* da célula primitiva que o originou e de trazer, por isso, apensa a membrana externa, já esvasiada, do esporo de resistência (16, fig. 1).

Atendendo à maneira como se formaram estes dois soros, poderíamos dizer que o primeiro é *endógeno* e o segundo *exógeno*.

Todos estes fenómenos, que vão dos primeiros sintomas de germinação do esporo à formação do soro, decorrem muito ràpidamente, duas ou três horas apenas, no caso da nossa forma-tipo. Mas hão de formar-se necessàriamente debaixo de água.

Uma vez terminada a evolução, o soro vai abrir para pôr em liberdade os zoósporos que contém. Rompe-se a parede, que corresponde à membrana interna do esporo de resistência, rompem-se as paredes dos esporângios sob a acção da pressão interior, e êles aí vão, os zoósporos, aos milhares, armados de um comprido fla-

gelo, aos pulos dentro de água, em busca de novos hospedeiros (17, fig. 1).

São estes, afinal, os elementos de onde partimos, no princípio da história da vida do nosso *Synchytrium*. São aqueles zoósporos que então encontrámos, saltitando em uma gota de água, sem sabermos ainda de onde vinham, à cata de uma célula aonde pudessem còmodamente instalar-se e prosperar.

Ei-los de novo em sua faina. E agora, tudo recomeça. Entramos outra vez no *primeiro ciclo*. Emquanto durar a estação favorável, muitas gerações de soros se vão formar; e a peste vai alastrando. Em as chuvas começando a faltar, passamos ao *segundo ciclo*. Os zoósporos, penetrando em novas células hospedeiras, em vez de darem imediatamente soros, *enquistam*, produzem esporos de resistência, isto é, órgãos de disseminação também, mas essencialmente adaptados à vida fora de água, à *disseminação aérea*. Assim se passa a estação desfavorável, a *estação sêca*, e os primeiros tempos da estação chuvosa, igualmente desfavoráveis para a multiplicação activa do parasita, pois que vêm acompanhados dos grandes frios e em uma época do ano em que as sementes do hospedeiro ainda não germinaram. Só mais tarde, aos primeiros alvôres da primavera, o fungo despertará do seu longo sono hibernante. E, abandonando o estado de vida latente, recomeçará activamente o primeiro ciclo.

Quanto ao hospedeiro, êsse, na verdade, não parece ressentir-se fundamente da moléstia. É certo que as células epidérmicas atacadas são destruídas pelo parasita, que à custa delas engorda e prospera. Mas, ainda nos casos mais graves, quando a infecção alastra e zonas extensas da fôlha e dos caules tenros são atingidos na sua epiderme, não parece que a economia da planta se ressinta fortemente. A *synchytriose, mesmo generalizada*, como logo lhe chamariam os senhores *esculápios*, se uma destas ervas doentes transpusesse irreverente os humbrais de um consultório, não é enfermidade mortal. Pode produzir anomalias de crescimento, nos casos graves. E traz sempre, como conseqüência, um enfraquecimento, um estado de *anemia*, digamos, dos órgãos atacados, pela quantidade de produtos nutritivos que desvia da sua normal aplicação e ainda pelos entraves que põe à função assimiladora, interpondo a camada espêssa, córada, opaca quási, das suas galhas, entre a luz e o tecido clorofilino hipodérmico. Mas nunca o metabolismo do hospedeiro é

tão fundamente afectado, que êste deixe de desenvolver-se e até de florescer e frutificar em seu tempo próprio.

O « tipo morfológico » de *Synchytrium*, tal como o acabamos de descrever, não existe provàvelmente.

É uma forma ideal, que se aproxima bastante de algumas formas reais, e que poderia perfeitamente ter existido, em condições mesológicas análogas às que encontramos aqui, nos campos do Mondego. Terras baixas, freqüentemente inundadas durante o inverno e pela primavera fora, até tarde. Vegetação rasteira, de erbáceas anuais, abundante; verão quente e sêco; inverno frio, chuvoso, mas de curta duração; primavera precoce, temperada, com chuvadas freqüentes e madrugadas frias, rociando as ervas pelos prados. Eis as condições que supusemos ao delinear a biologia da nossa forma-tipo.

Mas as outras, as formas reais, ¿em que é que se afastam do tipo morfológico? Vejamo-lo, rápida, sucintamente e apenas para aquelas espécies que apresentam maiores divergências umas das outras, no seu ciclo evolutivo.

O *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Percl. é das espécies mais discutidas e estudadas do género. Ataca e destrói os tubérculos da batata vulgar *(Solanum tuberosum)*, tornando-os impróprios para o consumo e causando prejuízos consideráveis aos agricultores. É também das formas cujo ciclo mais profundamente se afasta do tipo morfológico.

Os zoósporos, que vivem e se deslocam na terra húmida, atacam as células epidérmicas dos gomos dos rizomas novos e os « olhos » dos jovens tubérculos. Sob a acção do parasita, a célula infectada aumenta de volume e divide-se por uma mitose, de tal modo que, das duas células filhas, a que leva consigo o fungo é geralmente a interna. Produzem-se assim neoplasias importantes, que chegam a atingir volume superior ao do próprio tubérculo, nos casos de fortes infecções.

O parasita desenvolve-se depois, normalmente, nas assentadas profundas do tecido. Mas chegando à fase plurinucleada (6, fig. 1) não se formam protósporos. Os septos, se chegam a formar-se, separam apenas, no interior do soro, dois a cinco esporângios, desde o começo plurinucleados. Às vezes, porém, os septos não se formam e então o soro é constituído por um único esporângio.

As galhas, profundas, diferem bastante das do tipo, sendo, sobretudo, muito mais pequenas.

Estes soros, com um só esporângio, ou com um reduzido número dêles, formam-se em grande abundância nos meses de maio e junho (Inglaterra e países da Europa central). Por germinação, põem em liberdade grande número de zoósporos que vão atacar novos tubérculos; e a infecção vai-se generalizando.

À medida que o verão avança, vão aparecendo, cada vez mais numerosos, esporos de resistência, como os do tipo morfológico, mas em células profundas. Estes passam o inverno na terra, após a putrefacção dos tecidos neoplásicos; só germinam na primavera seguinte (março ou abril) e produzem *um só esporângio, contido sempre no interior do esporo hibernante.*

Os zoósporos originados por êste *soro uniesporangiado, endógeno,* vão agora atacar os rizomas da nova plantação e recomeçam o primeiro ciclo.

Nem sempre, porém, as coisas se passam assim. Acontece por vezes que alguns esporos de resistência, bem fáceis de distinguir pela grossura das paredes, *germinam na própria época em que são produzidos,* sem interposição de um período de repouso hibernante.

As principais divergências do tipo morfológico são, pois: vida subterrânea; capacidade de penetração nos tecidos do hospedeiro, como conseqüência da proliferação celular que a presença do parasita provoca nos órgãos atacados; formação, no primeiro ciclo, de soros de poucos esporângios, às vezes de um só; possibilidade dos esporos de resistência germinarem sem período intermediário de repouso; e, fechando o segundo ciclo, formação endógena de um soro sempre uniesporangiado.

Por estas e outras razões, a que nos referimos adiante, tem-se pretendido formar, com esta espécie, um género àparte. Veremos depois os motivos porque discordamos de tal critério (Cap. IV).

O *Synchytrium taraxaci* de Bary e Woronin é a espécie mais antigamente conhecida dêste grupo de fungos e foi a sua descoberta que provocou a formação do novo género. Parasita ordinàriamente as fôlhas do *Taraxacum officinale* Weber; mas pode atacar ainda o *T. ceratophorum* DC., o *T. erythrospermum* Andrz. e o *T. palustre* DC.

Afasta-se muito menos do tipo morfológico do que o *S. endobioticum,* com o qual, porém, apresenta importantes analogias.

No primeiro ciclo tudo se passa, a bem dizer, como na forma-tipo. A fase de protósporo é suprimida; as galhas menos salientes acima da epiderme e amarelo-alaranjadas; os soros contêm um número muito variável de esporângios, podendo descer até dois, ou mesmo um só, ou ir além de cinqüenta.

No segundo ciclo, os esporos de resistência, postos em liberdade por putrefacção do tecido da fôlha, hibernam na terra e produzem, na primavera seguinte, um *soro uniesporangiado*, *endógeno*, como no *S. endobioticum*. É êste processo de germinação dos esporos de resistência e a formação de um esporângio único, que mais afasta o *S. taraxaci* do tipo morfológico.

O *Synchytrium fulgens* Schröter, não é das espécies mais bem estudadas. Parasita as fôlhas da *Oenothera biennis* L., em cuja epiderme produz galhas pequenas, vermelho-alaranjadas, cobertas, quási até acima, pelas células vizinhas, hipertrofiadas. A estas galhas — para cuja formação contribuem, não só a célula atacada, mas também as vizinhas, que, sob a excitação do parasita, crescem, se multiplicam por vezes e vem a formar um revestimento externo — dá-se o nome de *galhas compostas*.

Tais galhas contêm soros, formados por processo análogo ao da forma-tipo, e compostos, em média, de 10 a 50 esporângios. Ao germinarem, porém, não põem imediatamente em liberdade os zoósporos. Os esporângios é que saem, por deïscência do soro e da galha; e, disseminados pela superfície das fôlhas, dir-se hiam uredósporos de uma *ferrugem*. Germinando depois em uma gota de orvalho, deixam sair os zoósporos, que vão, por sua vez, infectar novas plantas.

Do segundo ciclo, só se sabe que se formam esporos de resistência, ao mesmo tempo que os soros de esporângios, e também contidos em galhas compostas. Mas desconhece-se o seu processo de germinação. As maiores divergências com o tipo morfológico consistem, por ora, no processo, muito particular, de germinação dos soros de esporângios.

O *Synchytrium papillatum* Farlow, conhecido há muito como parasita do *Erodium cicutarium* (L.) L'Herit., foi agora encontrado por nós e pela primeira vez sôbre um hospedeiro novo, o *Erodium moschatum* (L.) L'Herit.

O primeiro ciclo da sua evolução passa-se como na forma-tipo, com omissão apenas da fase de protósporos. Do segundo ciclo só se sabe que se formam esporos de resistência que passam na terra a estação desfavorável (grande parte do verão). Nunca ninguém os viu germinar, ignorando-se portanto se formam soros endógenos ou exógenos, uni ou pluriesporangiados.

O que se conhece, porém, do seu ciclo evolutivo, aproxima-o consideràvelmente do tipo morfológico. (Conf. com o Cap. III aonde tratamos desenvolvidamente a morfologia e biologia desta espécie).

O *Synchytrium decipiens* Farlow, ataca as fôlhas da *Amphicarpaea monoica* Butl., em cuja epiderme forma galhas hemisféricas, amarelo-pálidas. Estas contêm soros de esporângios originados por processo análogo ao da forma-tipo. Os zoósporos, saídos dêstes soros multiesporangiados, vão espalhar a moléstia sôbre novos hospedeiros, repetindo muitas vezes o primeiro ciclo.

O mais interessante, porém, é que nunca até hoje foram encontradas formas hibernantes.

O *Synchytrium succissae* de Bary e Woronin, tem sido encontrado parasitando a epiderme das fôlhas e dos caules da *Succissa pratensis* Much. [*Succissa praemorsa* (Gilib.)]. Apresentamo-lo aqui como tipo de um dos mais interessantes ciclos evolutivos dentro do género.

Os zoósporos produzem, nas células epidérmicas que atacam, galhas compostas. As células epidérmicas, vizinhas da hospedeira, não só a acompanham no seu crescimento, como se septam paralelamente ao plano da fôlha. Se um grupo de células epidérmicas, contíguas, é simultâneamente infectado, as respectivas galhas coalescem, formando-se uma *galha complexa*, grande, envolvida em conjunto por um revestimento epidérmico.

Quanto ao parasita, êsse, desenvolve-se, até à fase de *célula inicial*, como no tipo morfológico. Daí em diante, porém, notáveis alterações aparecem.

A inicial (5, fig. 1), antes de passar à fase plurinucleada (6, fig. 1), vai germinar, *no interior da célula hospedeira, como se fôsse um esporo de resistência*. Quere dizer, o soro de esporângios que se vai formar é *exógeno* em relação à inicial que o origina e *endógeno* em relação à célula hospedeira que o aloja. Por conseqüência, se substituíssemos no nosso esquema as figuras 6 a 9, do primeiro ciclo, por aquelas

que representam, no segundo ciclo, a germinação dos esporos de resistência (14 a 16, fig. 1), teríamos uma noção da primeira fase do desenvolvimento do *S. succissae*.

Os zoósporos, postos em liberdade por rutura da galha, recomeçam o primeiro ciclo.

Além dêstes soros de germinação imediata, o parasita também produz esporos de resistência, que freqüentemente se formam nas próprias células epidérmicas de revestimento das galhas, à custa de zoósporos que não chegaram a sair para o exterior e apenas tiveram que atravessar a parede de separação entre a célula hospedeira primitiva e uma dessas células de revestimento.

Até à formação dos esporos de resistência, nada há a acrescentar ao que dissemos para o tipo morfológico. Estes, postos em liberdade por destruïção dos tecidos do hospedeiro, só germinam passado um período intermediário de repouso. Mas ignora-se o processo de germinação, que até hoje nunca foi observado.

O *S. succissae* apresenta, pois, discordâncias profundas com o tipo morfológico, principalmente no que respeita à formação e desenvolvimento dos soros de germinação imediata.

O *Synchytrium Wurthii* Rytz, foi encontrado recentemente em Java sôbre o *Gymnopetalum cochinchinense* Kurz, e cuidadosamente estudado por Rytz.

O que há de mais extraordinário no ciclo evolutivo desta espécie, é o facto de produzir apenas um tipo de esporos, com tôdas as características morfológicas dos esporos de resistência, mas susceptíveis de germinar sem uma fase de repouso hibernante.

Referindo-nos ao esquema do tipo morfológico, poderíamos dizer que houve aqui como que uma fusão dos dois ciclos em um só. Os zoósporos, penetrando nas suas células hospedeiras, desenvolvem-se e transformam-se em *células iniciais* de paredes grossas, a que Rytz chama « *Dauersporen* ». Estas podem, certamente, funcionar como esporos de resistência, intercalando no ciclo evolutivo um período de repouso, durante a estação desfavorável, e germinando só mais tarde. Mas normalmente germinam na própria estação em que se formam, produzindo, no interior da respectiva célula hospedeira, soros de esporângios exógenos, tal qual como no caso do *S. succissae*.

O *Synchytrium mercurialis* Fuckel, encontra-se sôbre as fôlhas e

caules da *Mercurialis perennis* L., infectando as células epidérmicas e produzindo galhas compostas.

Caracteriza-se esta espécie, e o numeroso grupo de espécies afins que com ela formam importante sub-grupo, pela falta completa do primeiro ciclo do nosso tipo morfológico. Os zoósporos, instalados nas respectivas células hospedeiras, produzem imediatamente esporos de resistência. Estes só podem germinar passado um longo período de repouso, cêrca de um ano, e depois da destruïção dos tecidos do hospedeiro; a germinação decorre então exactamente como no tipo morfológico, dando logar à formação de um soro exógeno, com numerosos esporângios (80 até 120). Do interior dêstes saem zoósporos arredondados, de 3-6 μ de diâmetro, uniflagelados e contendo uma gotícula gorda incolor, que vão atacar novos hospedeiros.

Em cada ano há, pois, uma só geração de zoósporos; e não se formam nunca soros de germinação imediata.

Rememorando agora o que dissemos a propósito do ciclo evolutivo das espécies que, dentro do género *Synchytrium*, mais se afastam de um tipo médio, que descrevemos como tipo morfológico, fàcilmente se conclui que é possível estabelecer três sub-tipos principais, em volta dos quais estas e as restantes espécies se agrupam naturalmente.

Como forma fundamental de um primeiro núcleo podíamos tomar o *S. taraxaci* e juntar à sua volta aquelas espécies que têm também: várias gerações de zoósporos por ano; soros de esporângios, de germinação imediata, e esporos de resistência, com um período de vida latente prègerminativo, sendo os primeiros sempre endógenos e emitindo os respectivos zoósporos sôbre o hospedeiro vivo.

Em um segundo núcleo agruparíamos as espécies que têm, como o *S. succissae:* várias gerações de zoósporos por ano; soros de esporângios e esporos de resistência, sendo os primeiros sempre exógenos, mas emitindo os respectivos zoósporos sôbre o hospedeiro vivo.

Finalmente o *S. mercurialis* pode ser tomado como forma fundamental de um terceiro grupo de espécies, numeroso e bem homogéneo, caracterizado: pela falta completa de um primeiro ciclo de multiplicação activa; pela existência de uma só geração de zoósporos, por ano, formados em soros exógenos e provenientes de esporos de resistência que só germinam fora dos respectivos hospedeiros.

No capítulo IV teremos ocasião de falar mais desenvolvidamente do critério a que há-de obedecer o agrupamento das espécies do género *Synchytrium*.

CAPÍTULO II

História das investigações sôbre o Género Synchytrium

De Bary e Woronin 1863

Em 1863 uma pequena revista de província que aparecia no sul da Alemanha, o *Berichte der naturforschenden Gesellschaft Freiburg im Breisgau*, publicava o primeiro trabalho sôbre o Género *Synchytrium*, firmado por De Bary e Woronin. Pode dizer-se que a história das investigações sôbre êste grupo de fungos começa por um estudo verdadeiramente magistral.

Usando uma técnica muito elementar, sem fixar, incluir ou corar o seu material; limitando-se à observação *in vivo* e com aparelhos, certamente, rudimentares e imperfeitos, os dois grandes mestres conseguiram, todavia, assistir ao desenvolvimento completo do parasita que estudaram, fazendo observações delicadíssimas, algumas das quais se não repetiram. Se abstrairmos dos fenómenos nucleares que acompanham aquele desenvolvimento, que não podiam, manifestamente, ser estudados com tão rudimentares processos de investigação, pode dizer-se que, a-pesar-de os numerosos trabalhos publicados posteriormente sôbre o parasita que De Bary e Woronin estudaram, o que hoje sabemos da sua biologia é ainda o mesmo que sabiam os dois grandes botânicos do século passado. Tal o rigor de suas observações.

Os autores descobriram sôbre as fôlhas da *Taraxacum officinale* Wigg. um parasita, muito aparente por seus tubérculos intracelulares, alaranjados, a que deram o nome de *Synchytrium taraxaci*.

Postos estes tubérculos em água, assistiram à sua germinação. Viram que no interior de cada um havia grande número de massas poliédricas, a que depois chamaram esporângios. Descreveram e figuraram com a maior clareza o último período da maturação dêstes esporângios; a agregação, na massa plasmática contínua, de gotículas gordas alaranjadas; a individualização dos zoósporos e a sua saída para a água ambiente através do orifício aberto na parede do esporângio. Observaram cuidadosamente a vida livre dos zoósporos

e determinaram a sua duração. Assistiram depois ao ataque de folhinhas novas de *Taraxacum;* mergulhando-as em água, tão carregada de zoósporos que o próprio líquido tomava a côr alaranjada das gotículas gordas dos esporos, viram estes, atraídos em massa pelas fôlhas, encostarem-se à epiderme, transformarem-se em pequenas massas amibóides e aí ficarem, às vezes durante um e dois dias, no trabalho de perfuração da membrana. Representaram, com grande nitidez, os sucessivos estados da passagem dos esporos através da membrana externa da epiderme. Assistiram depois ao desenvolvimento completo do parasita dentro da célula hospedeira, determinando a duração de cada uma das suas fases e, simultâneamente, os fenómenos de reacção que se iam passando na célula atacada e nas vizinhas. Puderam assim constatar que, 48 horas depois de postas as fôlhas em contacto com a água infectada, os esporos tinham atravessado quási todos a membrana celular e se tinham instalado no interior da sua hospedeira, formando aquilo a que os autores chamaram *Primordialkügeln.*

Estes glóbulos primários começam agora um período de crescimento, atingindo, 6 a 7 dias após a inoculação, um volume 6 a 12, até mesmo 15 vezes maior que o volume primitivo do zoósporo. A reacção da célula hospedeira só começa a notar-se, pelo quinto ou sexto dia, por um aumento de volume, acompanhado de hipertrofia do núcleo e do citoplasma.

Após um período em que a célula hospedeira cresce mais depressa que o glóbulo primário, sobrevém um outro em que o parasita aumenta muito ràpidamente de volume, começando então o seu plasma a tornar-se granuloso e alaranjado. Nesta altura, já o parasita se encontra envolvido por uma delgada membrana, cuja época precisa de formação não é porém fácil de determinar. Nove a doze dias após a inoculação, as pequeninas galhas, contendo um parasita côr de laranja, começam a ser visíveis à vista desarmada.

Os autores assistiram ainda à divisão do glóbulo primário (ou célula inicial) em um número de esporângios muito variável, dependente do tamanho do próprio glóbulo. Em glóbulos grandes chegavam a formar-se mais de 50 esporângios, emquanto que nos mais pequenos aquele número podia descer até 2. Os autores descrevem mesmo alguns casos raros em que o glóbulo primário, atingida a maturação, não chega a dividir-se, transformando-se directamente em um único esporângio.

A-pesar-de as membranas dêstes esporângios serem muito difíceis de ver, nos primeiros momentos após a formação, por sua extrema delicadeza e ainda por se encontrarem no seio de um plasma fortemente granuloso e còrado, puderam os autores, plasmolisando estes soros novos por meio da glicerina, observar a sua septação em estados muito precoces e convencer-se de que a formação dos septos e individualização conseqüente dos esporângios era simultânea e não resultante de sucessivas divisões da massa única primitiva.

Ao cabo de 12 a 14 dias depois da infecção, atingiam os soros o seu estado de maturação completa e encontravam-se portando em condições de poder germinar novamente. Bastava para o conseguir mergulhar as respectivas fôlhas em água, ou orvalhá-las apenas e conservá-las em câmara húmida. Esta germinação, verificaram os autores, demorava em média 3 horas, contadas a partir dos primeiros sintomas de formação dos zoósporos.

Os soros de esporângios conservam a faculdade de germinação emquanto os órgãos do hospedeiro atacados mantêm o seu estado de turgescência, mesmo que se passem semanas sem que se apresentem as condições favoráveis para o desenvolvimento dos zoósporos. Mas se o órgão em questão murcha e seca, os soros morrem com êle.

A constatação dêste facto levou os autores a pensar na existência de formas hibernantes. E, tendo-as procurado cuidadosamente, acabaram por descobri-las, por assistir também ao seu desenvolvimento completo e, por fim, passado o indispensável período de repouso, por observar a sua germinação. A estas formas hibernantes chamaram « *Dauerzellen* », designação que tem sido traduzida por *cellules stables*, *resting spores*, *sporocysts;* dar-lhe hemos a forma portuguesa de *esporos de resistência.*

Estas formas hibernantes desenvolvem-se ao mesmo tempo que os soros de esporângios, aparecendo já na primavera mas em percentagem diminuta. De maio em diante o seu número aumenta constantemente.

Os autores puderam verificar que estes esporos de resistência provêm dos mesmos zoósporos que os soros, desenvolvendo-se semelhantemente até ao sétimo dia após a inoculação. Daí em diante a maior parte das células iniciais formadas completam ràpidamente a sua evolução e produzem soros de esporângios; as restantes evoluem lentamente, envolvendo-se de uma dupla membrana, a princípio

incolor. Depois, a massa plasmática interior vai-se carregando de granulações de gordura que lhe dão um aspecto opaco, mas nunca còrado; a membrana externa vai-se tornando amarela e finalmente castanha, coloração que denota a completa maturação do esporo.

A evolução, porém, não continua. Postos estes esporos em água, não germinam. Mas, se se deixarem secar as fôlhas que os contêm e, passados, pelo menos, dois meses, se lançarem sôbre a terra húmida, a sua evolução interrompida recomeça. Oito a doze dias depois, o parênquima da fôlha putrefaz-se; o conteúdo dos esporos torna-se granuloso e avermelhado, com o aspecto de um esporângio maduro. Colocado agora em uma gota de água, assistiram os autores à individualização dos zoósporos no plasma do esporo e à sua emissão para o exterior. Estes são semelhantes em tudo aos produzidos no interior dos soros. Simplesmente os esporos de resistência davam lugar à formação de um só esporângio, emquanto que os soros, normalmente, davam origem à formação de grande número dêles.

Além destas observações sôbre o parasita do *Taraxacum*, acompanhadas de magníficas gravuras, referem-se os autores a um outro fungo, encontrado sôbre as fôlhas da *Succissa pratensis*, cuja evolução não puderam seguir, mas que consideram como pertencente ao mesmo género, pela perfeita analogia entre os seus soros de esporângios e esporos de resistência com as formações homólogas do *S. taraxaci*. Deram-lhe por isso o nome de *S. succissae*. E, tendo observado cuidadosamente o parasita que De Candolle encontrou sôbre as fôlhas da *Anemone nemorosa* e a que deu o nome de *Dothidea anemones*, fungo que passou depois para o género *Sphaeria*, e mais tarde para o *Urocystis*, notaram a semelhança dos seus esporos de resistência com os do *S. taraxaci*. Afirmam a sua convicção de que tais formações devem estar relacionadas com o período de repouso do parasita, devendo procurar-se os órgãos de multiplicação, correspondentes aos zoosporângios, na época em que a planta hospedeira desenvolve as suas fôlhas.

Dadas estas analogias, julgam os autores dever aproximar esta espécie do género *Synchytrium*, dando-lhe, *provisòriamente*, o nome de *Chytridium anemones*, até que ulteriores estudos sôbre o seu ciclo evolutivo permitam assinalar-lhe, com relativa segurança, uma posição definitiva.

Assim se criou o género *Synchytrium*, que, nas suas linhas gerais,

muito se assemelha aos géneros *Chytridium* e *Rhizidium* de A. Braun, mas que, ao contrário dêstes, parasita plantas terrestres. Os autores colocam o seu novo género ao lado dos outros dois acima citados, na família das *Chytridiaceas* e caracterizam-no pela *divisão simultânea dos seus glóbulos primários em grande número de esporângios aglomerados em soros;* ao passo que nos *Chytridium* estes glóbulos ficam indivisos e formam um só esporângio, e nos *Rhizidium* se dividem em duas células, uma basilar ramificada, outra terminal, o zoosporângio.

Estavam, pois, lançadas, e com a maior segurança, as bases sôbre que haviam de assentar as futuras investigações respeitantes a êste grupo de fungos.

Woronin 1868

Em 1868 publica Woronin (Woronin, 68) umas *Neue Beiträge zur Entwicklungsgeschichte einiger Chytridineen*, em que se ocupa, entre outros, do ciclo evolutivo do parasita da *Anemone nemorosa*. Não nos foi possível, infelizmente, obter tão antigo trabalho. Sabemos porém que o autor considera já então esta forma como pertencente ao género e lhe dá o nome de *S. anemones*. Estuda também o *S. mercurialis* e descobre que estas duas espécies se distinguem do *S. taraxaci* e *S. succissae* pelo facto de produzirem anualmente uma única geração de zoósporos, os quais, penetrando nas células hospedeiras, formam imediatamente esporos de resistência.

Kühn, Fuckel, Magnus, 1868 1869 1874
Schröter 1870

Kühn (68), Fuckel (69) e Magnus (74), vão entretanto descobrindo e estudando novas espécies. Até que, em 1870, Schröter publica o primeiro trabalho de conjunto sôbre os *Synchytrium* (Schröter, 70). Aí descreve várias espécies novas, menciona curiosas observações sôbre a biologia destas e de outras já anteriormente conhecidas, sugere a aproximação das *Chytridiaceas* e das *Palmellaceas* e apresenta um esbôço de classificação onde aparecem três grupos: *Eusynchytrium*, *Chrysochytrium* e *Leucochytrium*, o primeiro com várias gerações anuais de zoósporos, os dois últimos com uma só geração e formação imediata de esporos de resistência.

De Bary 1884

Em 1884 publica De Bary uma segunda edição, completamente refundida e muito ampliada, da *Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze.* Conhecemos desta obra, excelente

para a época em que apareceu, a tradução inglesa de 1887. O autor cria a designação de *Pycnochytrium* para incluir os *Chryso-* e *Leucochytrium* de Schröter.

Esta tradução inglêsa de 1887 traz porém um êrro grave, que ignoramos se deve imputar-se aos tradutores se ao próprio autor, pois desconhecemos o original alemão. A pág. 168, descrevendo o ciclo evolutivo dos *Eusynchytrium*, diz: « *After a number of such generations* (gerações de soros de esporângios) *have been produced, partly perhaps owing to internal causes, the formation of resting-cells recommences. The behaviour in germination* OF THESE (esporos de resistência) *also varies in different species; in some, as for instance* S. stellariae *(fig. 78) and* S. oenotherae, THEY FORM SORI LIKE THOSE OF THE PYCNOCHYTRIAE; *in others each resting-cell becomes a single sporangium directly without forming sori, as in* S. taraxaci. »

Na verdade a fig. 78, a que se refere o texto, mostra a germinação de um esporo de resistência de *S. stellariae,* produzindo um soro de esporângios *exógeno.* Acontece, porém, que, segundo afirmam todos os autores posteriores a De Bary, nunca, até hoje, se observou a germinação dos esporos de resistência do *S. stellariae.* Na época em que De Bary escrevia, nem sequer se tinha ainda assistido à germinação dos soros de esporângios daquela espécie (nem das suas afins), ainda que, já então, Schröter tivesse emitido a hipótese, para explicar o aparecimento de uma membrana vasia junto do soro e no interior da célula hospedeira, da formação exógena daqueles soros de esporângios, à custa da respectiva célula inicial; hipótese que, como se sabe, foi ao depois inteiramente confirmada pela observação.

Por outro lado, o parasita da *Oenothera biennis,* a que De Bary chama *S. oenotherae* e inclui nos *Eusynchytrium*, não é outra coisa senão o *S. mercurialis,* susceptível de parasitar dois hospedeiros diferentes, a *Oenothera biennis* e a *Mercurialis perennis;* por conseqüência um *Pycnochytrium.*

Dangeard 1888-90 Em 1888 publica Dangeard a sua *Mémoire sur les Chytridinées* (Dangeard, 88). É uma « *mise au point* » da questão, acompanhada de descrições minuciosas da biologia de várias espécies, que termina por umas considerações gerais, em que o autor se ocupa das afinidades dêste grupo de fungos, e a que nos referimos no Cap. V. Dois anos mais tarde (Dangeard, 90) aparecem as *Recherches histologiques sur les champignons*, onde, entre muitos outros

fungos estudados, se encontram as primeiras investigações acêrca da citologia dos *Synchytrium*.

Quási todos os autores que citam e discutem as conclusões de Dangeard apenas conhecem extractos dos seus trabalhos, publicados em uma pequena e pouco espalhada revista de província. Nós, que estudámos demoradamente o texto e as figuras que o acompanham, devemos começar por elucidar o leitor a respeito da técnica que usava Dangeard, pois só assim é possível fazer uma idea do valor scientífico das respectivas descrições.

O autor fixava o seu material — pedaços de fôlhas infectadas pelo *S. taraxaci* — em alcool absoluto. Sem incluir, fazia cortes à mão, còrava-os por uma laca de hematoxilina ou pelo carmim, desidratava e, finalmente, montava-os em glicerina ou bálsamo do Canadá.

Dangeard começa por descrever o núcleo enorme da célula inicial de um soro de esporângios, com uma membrana muito nítida, um grande nucléolo muito cromófilo e pequenas granulações esparsas pelo *núcleo-hialoplasma*.

« *Maintenant*, diz o autor, *ce noyau va se diviser activement par des bipartitions successives;* C'EST UNE DIVISION DIRECTE PAR SIMPLE ÉTRANGLEMENT; *le nucléole s'élargit, se sépare en deux; puis la membrane nucléaire s'infléchit entre eux et isole chacune des moitiés (fig. 19 et fig. 21).* » Vão-se ver, porém, as figuras citadas e verifica-se que o que elas representam não são divisões do núcleo primário, isto é, passagens do estado uninuclear ao estado binuclear, mas sim, amitoses em soros já plurinucleados. Certamente, o autor não assistiu à divisão do núcleo primário, pois não deixaria de a representar se a tivesse visto. Viu fases, ainda atrazadas, do desenvolvimento dos soros, com poucos núcleos e, colocados em relação uns aos outros, de tal modo que o autor se convenceu de que estavam a dividir-se por simples estrangulamento. Foram êsses os estados que o autor desenhou, tendo ao depois, naturalmente, generalizado as suas conclusões à divisão do núcleo primário.

Ainda a propósito das divisões nucleares das células iniciais dos soros de esporângios, diz Dangeard: « *Il est bon de remarquer que la division ne se produit pas avec la même intensité dans tous les noyaux; il en résulte que, dans la même cellule,* CES NOYAUX PEUVENT AVOIR DES DIMENSIONS EXCESSIVEMENT VARIABLES *(fig. 21).* » Com efeito, a fig. 21 representa um soro ainda com poucos núcleos, em que os mais pequenos não chegam talvez a atingir $^1/_4$ do volume dos maio-

res. Observações idênticas fizeram, como adiante se verá, Stevens no *S. decipiens*, Bally no *S. taraxaci* e nós mesmo no *S. papillatum*, interpretando-as porém de maneira inteiramente diversa.

Dangeard descreve depois as últimas fases de desenvolvimento dos soros de esporângios. Os núcleos, que continuam a dividir-se amitoticamente, vão diminuindo sucessivamente de dimensões até atingirem um diâmetro médio de 3 a 4 μ.

Há um momento em que, « *dans chacun d'eux, la chromatine* SEMBLE S'ÊTRE ÉGRÉNÉE » ; mas, acrescenta, « *je ne serais pas étonné cependant qu'il y ait là une illusion d'optique due à la très grande densité du protoplasme.* » É muito possível que esta « *chromatine égrénée* », que o autor viu, não seja mais que a profase de uma mitose cujo desenvolvimento não podia ser seguido com uma técnica tão rudimentar.

Vem depois a formação simultânea dos esporângios, por fragmentação do citoplasma em grandes massas poliédricas separadas por « *une couche de suc protoplasmique incolore* » ; os esporângios formados são, logo de começo, plurinucleados (ausência da fase de protósporos).

Finalmente, Dangeard assistiu à germinação dos esporos de resistência, descrevendo e figurando os fenómenos nucleares que a acompanham.

« *Ces kystes, après un temps de repos plus ou moins long, germent en un sporange ordinaire ; la fig. 30 représente le noyau d'un kyste subissant sa première bipartition.* » Na verdade a figura citada representa um esporo de resistência com o núcleo ligeiramente estrangulado a meio e contendo já dois nucléolos.

Umas linhas abaixo, acrescenta o autor : « *La division des noyaux n'a pas toujours lieu selon le mode direct ; il est possible, en étudiant un grand nombre d'échantillons, d'observer quelques stades de la karyokinèse ; nous en avons répresenté quelques-uns dans la fig. 23. Les noyaux ne ressemblent en aucune façon aux noyaux nucléolés ordinaires : le nucléole, en effet, est absent ; il en est de même de la membrane nucléaire ; au milieu du hyaloplasme, on trouve six ou sept bâtonnets chromatiques un peu en forme de croissants : nous n'avons pu réussir à suivre tous les stades classiques de la division ; le protoplasma, trop dense, gêne l'observation. Cependant nous avons vu une structure fibrillaire se montrer en deux points opposés et les deux noyaux-filles arriver à prèsenter la structure du noyau mère.* »

A fig. 23 do trabalho de Dangeard representa um esporângio,

ainda com poucos núcleos que, segundo a interpretação do autor, devem estar em mitose. É possível que realmente assim seja, pois sabe-se que, muito mais tarde, Bally (11) encontrou nos soros de esporângios plurinucleados do *S. taraxaci,* antes da septação, incontestáveis figuras de mitose; ainda que, nos desenhos de Bally, o nucléolo assiste sempre à divisão do núcleo.

Repare-se porém que a descrição e a gravura de Dangeard se não referem a mitoses do núcleo primário, mas sim dos núcleos secundários. Se o autor tivesse assistido à divisão cariocinética de um núcleo primário, não deixaria de a representar, tanto mais que, sendo aquele muito maior que os núcleos secundários, o processo de divisão havia de ser ali muito mais fácil de observar.

Por conseqüência, quando o autor, resumindo as conclusões do seu trabalho, nos diz, que « *le noyau reste unique assez longtemps, puis il se multiplie par division directe, quelques fois par division indirecte (karyokinèse)* », parece que estamos autorizados a concluir que generalisou novamente observações feitas sôbre os núcleos secundários, ao processo de divisão dos núcleos primários.

Não é nossa intenção, note-se bem, denegrir de qualquer modo o valor incontestável das laboriosas e pacientes investigações levadas a cabo em 1890, com uma técnica rudimentaríssima, pelo prestigioso mestre a quem muito consideramos. De resto, trata-se de um trabalho da juventude, sôbre um assunto dos mais difíceis da citologia vegetal e ao tempo ainda completamente por desbravar. Posteriormente, muitos outros autores, servindo-se de técnicas complicadas e dispondo de meios de observação mais rigorosos, não conseguiram ver mais que o então jóven chefe de trabalhos práticos da Faculdade de Caen.

Sob o ponto de vista concreto da existência ou não existência de uma mitose na divisão do núcleo primário, o trabalho de Dangeard, pelas razões que apontámos, não pode ter senão um interêsse meramente histórico.

Fischer, Rosen 1892 1893 — A. Fischer publica em 1892 um trabalho de conjunto sôbre os *Phycomycetes* na *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora.* A êle teremos ocasião de nos referir no Cap. IV a propósito da sistemática dos *Synchytrium.*

Vem depois os trabalhos de Rosen (93) cujo original nos não foi possível obter. Da leitura de vários extractos ficámos convencidos

de que se trata de investigações feitas com uma técnica que nenhuma confiança pode hoje merecer. O autor observou e desenhou uma amitose do núcleo primário no *S. taraxaci*. Bally, que estudou o original e a gravura de Rosen, admite a possibilidade de se tratar de um êrro de observação, pois que a sobreposição parcial de dois núcleos podia dar a impressão de um núcleo estrangulado a meio.

Schröter 1897 Schröter, depois de ter publicado alguns trabalhos parcelares sôbre o género (70, 73, 76 e 89), descrevendo bastantes espécies novas e estudando minuciosamente a biologia dêste grupo de fungos, colabora em 1897 no *Engler's Pflanzen Familien* encarregando-se, entre outros capítulos, da exposição das *Chytridineae*, que o autor considera como uma sub-ordem dos *Oomycetes* na classe dos *Phycomycetes*. Trata-se de um estudo de conjunto, onde se não encara a questão da evolução citológica e cujo principal interêsse reside no aspecto sistemático do problema. Por isso a êle nos referiremos com a atenção que merece em capítulo especial.

A contribuïção de Schröter para o estudo do género *Synchytrium* é, todavia, muito importante. A êle se deve o conhecimento do ciclo evolutivo das espécies para as quais criou o grupo dos *Mesochytrium*, pois em 1897 já sabia que os soros de esporângios do *S. succissae* e do *S. stellariae* se formavam exògenamente, mas no interior das respectivas células hospedeiras. O resultado das investigações sôbre estas duas espécies, deve pois ter sido publicado em algum dos anteriores trabalhos do autor que só conhecemos de referências e extractos.

Harper 1899 Harper (99) interessa-se particularmente pelo processo de segmentação dos soros de esporângios e estuda, sob êste ponto de vista, o *S. decipiens* e o *S. taraxaci*.

Depois da célula inicial do *S. decipiens* ter atingido as dimensões máximas, o seu núcleo vai dividir-se rápida e repetidamente de modo a encher todo o plasma com grande número de núcleos filhos. Não se refere nunca ao processo de divisão nuclear, a cujas fases certamente não assistiu.

Atingido que foi êste estado plurinuclear começa a septação que não é *successiva* nem *simultânea*, mas sim *progressiva*. Quere dizer, os septos começam a formar-se à periferia, a partir da membrana do soro, e vão invadindo pouco a pouco a massa plasmática central,

fragmentando-a em lóculos, a princípio com vários núcleos, e finalmente uninucleados.

Esta septação é acompanhada de contracção de volume por perda de água. Quando o processo chegou ao seu termo os segmentos uninucleados encontram-se separados e flutuando em um líquido aquoso contendo numerosas gotículas gordas que tomam àvidamente o Laranja G. e enegrecem pelo ácido ósmico.

A estes segmentos uninucleados chama Harper protósporos e considera-os « *as typical vegetative spores homologous with those of Saprolegnia, and the process as representing typical asexual reproduction.* »

Os protósporos não são postos em liberdade. Aumentam primeiro de volume, absorvendo provàvelmente a emulsão oleaginosa em que se encontravam suspensos, e enchem de novo todo o espaço interior do soro, comprimindo-se mùtuamente e adquirindo, por isso, cortornos poliédricos irregulares. Germinam depois *in situ*, transformando-se cada protósporo em um esporângio plurinucleado. A germinação, porém, não é simultânea, nem determinado e fixo o número final de núcleos em cada esporângio; em média 8 a 12, às vezes mais.

Êste período de multiplicação nuclear é seguido de uma nova fase de contracção, separando-se os esporângios uns dos outros, arredondando outra vez os seus contornos e envolvendo-se agora de uma verdadeira parede celular.

Terminou a fase de maturação. Os esporângios, depois de um curto período de repouso, vão germinar produzindo zoósporos. « *This formation of swarm-spores,* diz Harper, *must be considered as a continuation of the stage of nuclear division in the spores which was interrupted by the ripening period. The whole may be roughly caracterized as an embryonic stage in the life of the fungus.* »

No *S. taraxaci* as coisas passam-se sensìvelmente do mesmo modo; mas a fase de protósporos é suprimida formando-se logo, por septação, esporângios plurinucleados.

Em resumo: para Harper, no ciclo evolutivo do *S. decipiens* podem considerar-se dois períodos: um de reprodução, que começa com a divisão do núcleo primário da célula inicial e termina com a formação dos protósporos; outro de desenvolvimento vegetativo, com uma fase embrionária, que vai do crescimento dos protósporos à germinação dos esporângios, e uma fase post-embrionária, que tem o

seu início nos zoósporos e termina na célula inicial madura, uninucleada.

Nenhuma referência, durante todo o trabalho, ao processo de divisão dos núcleos.

Lüdi 1901 Com o trabalho de Lüdi (01) entramos em um período novo da história das investigações sôbre os *Synchytrium*.

Pondo de parte o estudo sôbre o *Cladochytrium menyanthis* de Bary, que não interessa agora ao nosso ponto de vista, podemos considerar duas partes no trabalho do autor. Na primeira, Lüdi procura demonstrar — e demonstra-o, brilhantemente — « *dass die morphologischen Charaktere allein nicht genügen zur Unterscheidung der Arten; denn die Verschiedenheit der morphologischen Charaktere bedingt noch nicht Verschiedenheit, und Gleichheit derselben bedeutet nicht Identität von Formen auf verschiedenen Nahrpflanzen. Daher muss zur morphologischen Beschreibung unerlässlich dass Experiment treten.* »

O autor foi levado a esta conclusão, inteiramente revolucionária, pelo estudo das variações dos diferentes caracteres morfológicos até então empregados para a determinação específica dos *Synchytrium*. Assim, a forma e dimensões das galhas, o tamanho dos soros de esporângios e esporos de resistência, o número dêstes últimos em cada célula hospedeira bem como a sua forma e posição; a existência e natureza do plasma remanescente no interior da célula hospedeira, o tamanho relativo desta e dos esporos que contém; a côr e o aspecto da parede dêstes, bem como a do pigmento que no interior das galhas se forma sob a acção excitante do parasita, todos os caracteres, em suma, adoptados para a individualização das espécies, ou variam para muitas dentro de tão largos limites, ou dependem a tal ponto do próprio hospedeiro, da constituïção histológica do órgão atacado e da intensidade da infecção, que não podem ser tomados em rigor como caracteres específicos.

« *Ferner ist die Warscheinlichkeit gross, dass diese Variabilität ihren Ursprung darin findet, dass die als aüssere morphologische Merkmale den Synchytrien zugeschriebenen Eigenschaften nicht diesen angehören, sondern vielmehr specifische Eigenheiten der Wirthspflanze sind, dass somit verschiedene Wirthspflanzen in verschiedener Weise auf denselben Parasiten reagiren, und umgekehrt zwei wirklich verschiedene Synchytriumarten auf anatomisch ähnlichen Nährpflanzen morphologisch gleiche Erscheinungen hervorrufen können.* »

Daqui a necessidade indispensável de proceder *experimentalmente* à determinação das espécies.

Na segunda parte do trabalho, Lüdi expõe os métodos empregados e os resultados obtidos nas infecções experimentais que realizou com zoósporos de *S. taraxaci*. O autor procurava assim verificar se o parasita do *Taraxacum officinale* era realmente uma espécie diferente das outras espécies de *Synchytrium;* e, por outro lado, determinar o grau de especificidade do parasita.

Para isso experimentou se era possível infectar outros géneros de Compostas mais ou menos aparentados com os *Taraxacum*. Tendo operado sôbre 238 exemplares pertencentes a 40 espécies diferentes, não conseguiu nenhuma infecção; experiências de contraprova, feitas simultâneamente sôbre o *Taraxacum officinale*, deram, em geral, resultados positivos.

Passou em seguida a investigar do grau de especificidade do parasita dentro do género do seu hospedeiro habitual. Empregando sempre a mesma técnica, a fim de que fôssem comparáveis os resultados, conseguiu assim apurar que o *S. taraxaci* era susceptível de infectar também, e em elevada percentagem (81 %), o *Taraxacum ceratophorum* DC., o *T. erythrospermum* Andrz., e o *T. palustre* DC.; mas não atacava o *T. leptocephalum* Reichb., o *T. Gymnanthum* DC., nem o *T. corniculatum* DC.

De tudo isto conclui Lüdi « *dass S. taraxaci nicht nur in morphologischem Sinn, sondern vielmehr noch in biologischer Hinsicht eine scharf abgegrenzte Art ist, und dass zum mindesten bei den Eusynchytrien eine hochgradige Specialisirung auf besondere Nährpflanzen vorhanden ist, die dem Sistematiker das Mittel an die Hand giebt, eine genaue Unterscheidung der Synchytriumarten vorzunehmen.* »

Behla 1903 Behla (03) vem apresentar um aspecto inteiramente inédito no estudo das *Chytridiaceae*.

O autor dedica-se a investigações sôbre o cancro. As suas estatísticas e as observações de Aschoff mostram que são de preferência atacadas pela terrível enfermidade as pessoas que vivem mais em contacto com a terra. Levou-o êste facto a admitir a hipótese de que o tão procurado agente do cancro podia muito bem ser um parasita vegetal.

Posta de parte a *Plasmodiophora brassicae* que não deu resultados positivos, conseguiu o autor obter, nas suas experiências de infec-

ção, edemas de aspecto canceroso por inoculação de esporos de *Chytridiaceae* (1).

O estudo histológico dêstes edemas mostrou que nêles « *dieselben Körperschen erzeugen liessen, wie wir sie beim Krebsprozesse beobachten, die X-Körperchen, das Wachsen, Sporangien mit Schwärmsporen, Zellvergrösserung, Zellproliferation, asymmetrische Mitosen, etc.* »

Os corpúsculos, conhecidos dos anàtomopatologistas pela designação de *vogelaugenartigen körperschen,* não são senão zoósporos e os seus grupos, esporângios de *Chytridiaceae.* O facto de tais formações se encontrarem também em tumores benignos e em simples processos inflamatórios das mucosas, não demove Behla de suas opiniões, pois que, por um lado, pode haver *Chytridiaceae* menos virulentas, e, por outro lado, pode a eclosão do tumor maligno ser precedida de uma longa e inofensiva simbiose entre o fungo e o seu hospedeiro.

Tais são as conclusões do trabalho de R. Behla. Como adiante veremos não só não foram confirmadas, como se demonstrou a incapacidade dêste grupo de fungos para o parasitismo animal. Por isso a hipótese de Behla foi posta de parte e as investigações sôbre o cancro estão sendo hoje dirigidas por outros caminhos.

Stevens 1903 Stevens (03) assistiu, pela primeira vez, à divisão do núcleo primário da célula inicial do *S. decipiens.*

A divisão é uma mitose. Mas o fenómeno deve passar-se tão ràpidamente que raríssimas foram as fases encontradas, a-pesar-do grande número de cortes observados. Assim Stevens só conseguiu ver e desenhar os primeiros estados, até à metafase.

Loewenthal 1905 Loewenthal (05), interessado no estudo do cancro, procura verificar as conclusões de Behla. Os resultados a que chegou foram inteiramente negativos, o que o levou a pôr de parte as *Chytridiaceae* como possíveis agentes do cancro.

« *Will man nun die Chytridiaceen mit einen supponierten Krebsparasiten vergleichen, so können hier nur die verschiedenen Krebseinschlüsse in Betracht kommen; zwischen diesen und den untersuchten Chytridiaceen kann ich keinerlei morphologische Ähnlichkeit finden. Eine Verglei-*

---

(1) Rahn, que resumiu o trabalho para o *Centrb. f. Bakt.*, não menciona género nem espécie, nem indica a natureza dos esporos empregados.

chung des Entwicklungsgang der Krebseinschlüsse nichts Sicheres bekannt ist. Ich muss also noch wie vor (04) *zu dem Schluss kommen, dass bisher keine Anhaltungspunkte dafür vorliegen, den Krebs mit den Chytridiaceen in Zusammenhang zu bringen.* »

Aproveitou o autor a ocasião para publicar algumas observações citológicas sôbre o *S. anemones* Woronin, o *Olpidium Diksonii* (Wright) Wille e uma outra *Chytridiaceae* por êle descoberta, a que deu o nome de *Zygorhizidium Willei* nov. gen., nov. sp. Ao nosso ponto de vista só interessam as que se referem ao *S. anemones* e essas mesmo escassamente pois o autor só teve ocasião de estudar os esporos de resistência adultos, não tendo assistido nem à sua formação nem à germinação.

Os casos que Loewenthal menciona de núcleos primários desprovidos de membrana, com uma demarcação pouco nítida e *échancrée* entre o plasma nuclear e o citoplasma, são, a nosso ver, imperfeições de fixação que o *Schaudinn* produz amiúde nos esporos de paredes muito espessas e difícil penetração.

Viu também dois espessamentos polares, na membrana nuclear dos zoósporos, colocados na direcção do movimento. O flagelo é posterior, geralmente único, algumas vezes duplo; raramente 3 a 4 flagelos.

Algumas observações o levaram a supor a existência de uma conjugação entre os zoósporos; mas o autor narra o facto sob tôdas as reservas, como quem não está muito convencido da sua exactidão.

Rytz 1907 — O trabalho de Rytz (07) é manifestamente influenciado pelas anteriores investigações de Lüdi.

O conhecimento de certos grupos de fungos (*Ustilaginaceae* por exemplo) veio modificar consideràvelmente o conceito clássico de espécie. Veio mostrar que, além das *espécies morfológicas*, se podem considerar outras, impossíveis de distinguir por caracteres morfológicos, mas fàcilmente separáveis por seu comportamento biológico. São formas parasitas, idênticas na forma e nas dimensões, mas com hospedeiros diferentes e bem determinados.

« *Es ist klar,* diz Rytz, *dass diese* « biologischen Arten » *wie man sie nennt, nicht völlig in eine Linie zu stellen sind mit jenen, deren Artcharakter auch im morphologischen Bau zum Ausdruck gelangt; die Annahme war aber nahegelegt, in diesen biologischen Arten die Anfänge*

für wirkliche morphologische Arten zu sehen und somit eine Möglichkeit der Artentstehung gefunden zu haben. »

Sob esta idea directriz procurou investigar até que ponto podia ser considerada como uma espécie única o *S. aureum* Schröt., para o qual já então haviam sido mencionadas mais de cem espécies de hospedeiros, pertencendo a famílias filogenèticamente muito afastadas.

O método das inoculações experimentais, empregado por Lüdi com tão belos resultados, teve Rytz que o abandonar, por não conseguir obter zoósporos da germinação dos esporos de resistência e ser o *S. aureum* desprovido de soros de esporângios. Privado assim do mais seguro processo de investigação, viu-se o autor reduzido ao estudo comparativo do conjunto dos caracteres morfológicos do parasita nos diferentes hospedeiros e a observações feitas na natureza.

Se encontrava lado a lado duas ou mais espécies, tidas como hospedeiras do *S. aureum*, uma delas largamente infectada e as restantes intactas, mas em posições tais que só uma *preferência* do fungo pudesse lògicamente explicar tal escolha, concluía o autor que os parasitas encontrados sôbre êsses dois grupos de hospedeiros deviam pertencer a espécies biológicas diferentes.

Contra a opinião de Lüdi, deu Rytz grande importância à forma das galhas, considerando êsse caracter, a-pesar-das oscilações a que está sujeito, como próprio do fungo e largamente utilizável na determinação específica.

Depois de um largo e bem documentado estudo, conclui o autor pelo desmembramento do antigo *S. aureum* Schröt. em várias espécies, umas apenas biológicas, outras susceptíveis de distinção pelo conjunto dos seus caracteres morfológicos.

Infelizmente não pode o assunto considerar-se arrumado. Rytz apresenta como hipóteses, carecendo de ulterior confirmação, algumas das suas conclusões. As observações na natureza estão com efeito muito longe de ter a fôrça probatória das inoculações experimentais de Lüdi.

Termina o trabalho de Rytz por um estudo do ciclo evolutivo e da citologia de três espécies ainda mal conhecidas: *S. succissae* de Bary e Wor., *S. alpinum* Thomas e *S. cupulatum* Thomas. No primeiro assistiu o autor a tôdas as fases do desenvolmimento dos soros de esporângios à custa das respectivas células iniciais e documenta as suas observações com belas gravuras. A fase de protósporos, que Harper havia descoberto no *S. decipiens*, não existe no

S. succissae; por septação do soro formam-se logo esporângios plurinucleados. Viu também a germinação dos esporos de resistência do *S. alpinum* e *S. cupulatum* até à formação dos soros; mas não conseguiu que estes produzissem zoósporos.

Quanto ao processo de divisão nuclear, tão insistentemente procurado por todos os que da citologia dos *Synchytrium* se têm ocupado, o autor confessa-se sem elementos para sôbre êle emitir um juízo. ¡A-pesar-dos milhares de cortes que estudou, não conseguiu encontrar um único núcleo primário em divisão! E nos núcleos secundários apenas viu uma figura, que representa, *e que supõe ser uma metafase,* sem todavia poder garanti-lo terminantemente. Convém ter êste facto bem presente para poder avaliar da rapidez com que se passam estes fenómenos de divisão nuclear e da conseqüente dificuldade da sua observação.

Stevens 1907

Stevens (07) volta a ocupar-se da citologia dos *Synchytrium,* em um trabalho que tem para nós especial interêsse, porquanto nêle se fazem, pela primeira vez, referências à citologia do *S. papillatum.*

Começa o autor por confirmar as conclusões do seu trabalho anterior (03) e declara que « *structures showing a primary mitosis practically identical with that exhibited in* S. decipiens *were found also in* S. fulgens *and* S. papillatum. » Factos ulteriores, porém, levaram-no a admitir a hipótese de que poderia haver, a par dêste processo mitótico, bem estabelecido, de divisão dos núcleos primários, um outro amitótico.

Com efeito, Stevens encontrou estados atípicos dos núcleos primários, antes da divisão, que não podem intercalar-se nas fases da cariocinese por êle descritas. Por outro lado encontrou soros, não septados ainda, mas possuindo já muitos núcleos de dimensões consideràvelmente diferentes e corpúsculos com o aspecto, tamanho e afinidades cromáticas dos nucléolos, dispersos pelo citoplasma, não fazendo parte de uma estrutura nuclear definida.

Estes factos, conjugados com a falta de estados intermediários entre a fase uninucleada e a fase plurinucleada, levaram o autor a admitir a possibilidade de existência de um segundo processo de divisão do núcleo primário; consistindo talvez em um esfacelamento simultâneo *(a simultaneous breaking of)* do núcleo único primitivo em grande número de núcleos secundários.

Nos soros plurinucleados, antes da septação encontrou numerosos ásteres dispersos pelo citoplasma e parecendo não estar em relação com os núcleos. Posteriormente, segundo a interpretação de Stevens, núcleos e ásteres aproximar-se-iam, tomando a membrana nuclear uma forma ovóide e voltando para o áster a extremidade mais adelgaçada, como se uma atracção por parte daquele se exercesse sôbre o núcleo.

Entre êste estado e as metafases que se seguem não encontrou formas de transição. Porém as metafases e anafases que o autor representa e descreve mereceram-nos especial atenção, pois delas discordam, como adiante se verá, as nossas observações. Com efeito afirma Stevens que o nucléolo desapareceu por completo antes da metafase, não se percebendo também nesta altura quaisquer vestígios de áster nem de centrosoma. A membrana do núcleo porém conservou-se e o fuso é claramente intranuclear. As figuras de anafase são muito estiradas; desapareceu a membrana nuclear e continua a não se perceber quaisquer vestígios de áster.

Após a septação, a multiplicação nuclear continua; mas o autor não menciona quaisquer diferenças entre as mitoses anteriores e posteriores à formação dos septos.

A estampa que acompanha o trabalho não traz legenda, de modo que é impossível saber, para cada uma das figuras, a qual das espécies de *Synchytrium* diz respeito.

Kusano
1907-08-09

As investigações de Kusano (07, 07, 08, 09) são, sem sombra de dúvida, das mais notáveis que até hoje se têm feito sôbre a citologia dos *Synchytrium*.

Usando de uma técnica impecável — fixação em Flemming ou Keiser, coloração pelo tríplice Flemming ou hematoxilina férrica — e tendo tido a felicidade de cair sôbre um parasita eminentemente favorável aos estudos que ia empreender — o *S. puerariae* Miyabe — as conclusões de Kusano marcam pela segurança dos factos em que se apoiam.

O autor estudou especialmente o fungo que Miyabe descobrira pouco antes; a título de comparação, para verificar as suas conclusões, o *S. decipiens*, que tinha já sido objecto de trabalhos importantes de Harper e Stevens.

A biologia do *S. puerariae* afasta-se consideràvelmente da de tôdas as outras espécies. Em primeiro lugar o parasita não ataca, como

os outros *Synchytrium*, células epidérmicas, mas sim os tecidos profundos, não clorofilinos, da fôlha ou dos ramos novos de uma leguminosa japonesa, a *Pueraria thunbergiana* Benth. Por outro lado não produz esporos de resistência; hiberna, sob a forma de soros de esporângios, abrigado nos tecidos profundos do caule do hospedeiro; na primavera estes soros intumescem, germinam, rasgando as assentadas superjacentes, e os zoósporos, postos assim em liberdade, recomeçam um período activo de infecções e formação de novos soros.

Daqui as consideráveis facilidades que o autor encontrou. Peças de fácil penetração aos fixadores; material abundante e encontrando-se quási todo o ano em condições favoráveis ao estudo.

Kusano conseguiu averiguar que os zoósporos penetram pelas fendas estomáticas, atravessam os espaços intercelulares do tecido clorofilino hipodérmico, quimiotàticamente atraídos por substâncias segregadas pelo parênquima incolor subjacente, e vão infectar uma célula dêste tecido. Uma vez aí instalados, aumentam ràpidamente de volume, dissolvem, primeiro, a parede da sua célula hospedeira e logo depois as paredes das células vizinhas, passando daí em diante a desenvolver-se em um espaço lisigénico, intercelular, rodeados pelo simplasto resultante da fusão das células cujas paredes foram destruídas. Kusano afirma, porém, que o parasita, cuja acção é tão enérgica sôbre as membranas celulares, não digere o simplasto, que se conserva sensìvelmente intacto até à última fase do desenvolvimento do fungo. E ainda mesmo quando esta derradeira fase é atingida e o simplasto começa a dar mostras de degenerescência e vai pouco a pouco desaparecendo, crê o autor, que o facto deve antes atribuir-se a uma auto desorganização do que pròpriamente à acção do fungo.

Tudo isto — modo de penetração dos zoósporos, natureza dos tecidos atacados, desenvolvimento, primeiro intra- e depois intercelular do parasita, acção dêste sôbre o plasma do hospedeiro — são factos, ao que parece bem observados, mas em manifesta discordância com tudo o que até então se sabia da biologia dos *Synchytrium*.

As investigações de Kusano sôbre a evolução nuclear do parasita são de uma grande clareza.

O núcleo primário da célula inicial, antes da divisão, tem um grande corpúsculo contendo tôda ou quási tôda a cromatina nuclear. O autor chama-lhe nucléolo primário. Quando se aproxima o período

de divisão, formam-se, à custa dêste, nucléolos secundários e granulações de cromatina que se distribuem pelo plasma nuclear. A segregação de cromatina continua, tanto no nucléolo primário como nos secundários, que vão assim perdendo as suas afinidades para os còrantes e acabam por ser constituídos apenas por substância acromática ou *plastina*, perdendo a forma primitiva regular e transformando-se em massas estriadas.

Da cromatina, segregada pelos nucléolos, uma parte dissolve-se e a restante reúne-se em cinco massas globosas que são os cinco cromosomas.

No seio das massas acromáticas estriadas, resultantes da transformação última dos nucléolos, vai agora formar-se o fuso que é manifestamente de origem intranuclear.

As restantes estrias tornam-se cada vez menos aparentes e transformam-se finalmente em uma massa granulosa mal còrada, que forma um halo em volta do fuso.

Antes da metafase, a membrana do núcleo, que se havia espessado mercê da deposição de granulações cromáticas, desaparece completamente. Os cinco cromosomas dispõem-se agora em placa equatorial, dividem-se, e os grupos de cromosomas filhos caminham para os polos, já unidos em uma massa única. As figuras de anafase são bastante estiradas. O fuso adelgaça-se a meio e parte-se, indo as fibrilhas acromáticas que o compõem unir-se à massa cromática dos cromosomas para dar o nucléolo dos dois núcleos secundários.

No fim da telofase aparece, junto de cada uma das massas cromáticas, uma formação semelhante a um centrosoma, com fibrilhas asteróides radiantes. A membrana nuclear vai formar-se à custa dessas fibrilhas, por um processo inteiramente semelhante ao descrito por Harper (97), e depois largamente confirmado por outros, nos ascósporos dos *Ascomicetes*. O nucléolo filho aproxima-se do centro do áster; forma-se no citoplasma envolvente numa zona mais hialina; as fibrilhas acromáticas inflectem-se, circundam o novo núcleo e acabam por lhe formar uma membrana em tôda a volta.

A esta formação, que aparece no seio do citoplasma ao terminar da telofase e vai dar origem à membrana nuclear, não pode chamar-se com propriedade um centrosoma. O autor dá-lhe por isso o nome de *cariodermatoplasto*.

Os núcleos secundários, bem como todos os outros que dêles

derivam, dividem-se por mitoses que apenas diferem da do núcleo primário pela ausência de um halo na metafase. O processo continua, sem alterações, ainda depois da individualização dos esporângios.

Em cada geração de núcleos há pois uma fase em que o nucléolo possui, além da sua própria plastina, tôda a cromatina nuclear. Segue-se-lhe um período de separação das massas acromáticas e da cromatina. Esta, porém, não é tôda empregada na formação dos cromosomas, dissolvendo-se a cada mitose uma parte que vai impregnar o citoplasma. Os nucléolos da geração seguinte são constituídos pela fusão da massa cromática dos cromosomas com metade das fibrilhas do fuso.

Segundo o autor, a citologia do *S. decipiens* concorda inteiramente com a do *S. puerariae* e difere em muitos pontos das conclusões de Stevens.

Guttenberg 1908 Do trabalho de Guttenberg (08) não nos foi possível obter o original. Do extracto no *Bot. Centrb.*, e das referências que lhe fazem os outros autores depreende-se que Guttenberg estudou o *S. mercurialis*, o *S. anemones* e o *S. anomalum*, principalmente sob o ponto de vista da acção do parasita sôbre a célula hospedeira.

O que mais interessa na descrição do autor são as alterações nucleares.

O núcleo da célula atacada aumenta extraordinàriamente de dimensões, chegando a atingir, no *S. mercurialis*, um volume *duzentas e cinqüenta vezes maior que o primitivo (!)*. Os nucléolos também engrossam muito e fragmentam-se por vezes. As granulações cromáticas tornam-se maiores e mais numerosas.

Contra a parede do esporo em formação vem adaptar-se o núcleo hipertrofiado da célula hospedeira, vendo-se aparecer no interior dêste e no ponto de contacto com o parasita, um canalículo que vai avançando para o interior e ramificando-se. Se entram dois zoósporos na mesma célula, o núcleo desta forma dois canais e coloca-se entre os parasitas. As partes mais densas do conteúdo nuclear do hospedeiro acumulam-se agora na vizinhança dos canalículos e vão sendo por estes conduzidas até ao fungo.

O autor conclui que o parasita absorve a substância nuclear do hospedeiro por intermédio dêstes sistemas de canais.

Griggs 1908-09 Griggs (08, 09, 09, 09) continua as investigações de Stevens sôbre o *S. decipiens*. Confirma os resultados de Kusano sôbre o momento de aparição e a função cariodermatoplástica dos ásteres. Mas afirma que depois da divisão do núcleo primário há um período de multiplicação amitótica seguido de uma fase terminal de divisão cariocinética.

As amitoses, que o autor estudou cuidadosamente, são de dois tipos. Na *gemulação nuclear (nuclear gemmation)* pequenas porções de cromatina aproximam-se da parede do núcleo, emergem, formando uma gémula, e destacam-se para o seio do citoplasma como novos núcleos. Na *heterosquize (heteroschizis)* a membrana nuclear dissolve-se, a cromatina fragmenta-se e, de cada pedaço, se vai formar um novo núcleo.

Nas mitoses ulteriores o autor encontra quatro cromosomas apenas, como Stevens e ao contrário de Kusano, que afirma serem aqueles em número de cinco.

Percival 1910 Percival (10), em um magnífico trabalho, lindamente ilustrado, estuda a biologia e a citologia do *S. endobioticum*, que poucos anos antes (1900) havia aparecido em Inglaterra e produzia, já em 1908, enormes prejuízos aos cultivadores de batata. « *The pest,* diz Percival, *has now spread through several of the midland counties of England and has been reported from Wales, Scotland and Ireland. Where it has appeared it has become one of the most serious troubles of the potato grower and it threatens to destroy the insdustry unless measures are taken to check its progress.* »

A espécie, descoberta por Schilberszky (96), tinha então recebido o nome de *Chrysophlyctis endobiotica.* Percival, porém, tendo em atenção as profundas analogias que encontrou entre o parasita da batata e os representantes do velho género *Synchytrium*, propõe a substituïção do nome primitivo pelo de *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Das conclusões do autor acêrca da biologia do parasita, nada mais acrescentaremos ao que dissemos a pág. 100, quando tratámos do seu ciclo evolutivo, factos cujo conhecimento se ficou devendo ao eminente fitopatologista inglês.

Vejamos agora os resultados das investigações de Percival sôbre a evolução citológica do fungo em questão.

A célula inicial que se vai desenvolver em um soro de esporângios, distingue-se muito cedo da que há-de transformar-se em esporo de resistência, por um protoplasma mais denso. Aquela, ao atingir a maturação, possui um volumoso núcleo com uma membrana bem aparente, algumas granulações de cromatina irregularmente distribuídas, poucas fibras de linhina e um grande nucléolo fortemente impregnado de cromatina.

« *With the beginning of the reproductive stage the chromatin of the nucleus often becomes associated with the linin threads. The nucleolus becomes vacuolated and loses its staining power, at the same time the nucleus shrinks and soon disappears entirely, the chromatin contained within it being found in the form of very distinct « chromidia » scattered through the cytoplasm of the parasit; round the chromidia small vacuoles appear and nuclei arise at these points.* »

Estes núcleos secundários continuam a dividir-se amitòticamente até atingirem dimensões excessivamente pequenas. Nessa altura intervém uma mitose que o autor figura mas não descreve. As gravuras representam metafases, de fuso intranuclear, sem centrosomas nem ásteres. A membrana nuclear persiste, pelo menos, até à metafase; os cromosomas são globosos e em pequeno número (talvez quatro, pelo que se pode ver nas figuras). Não se vêem vestígios de nucléolo dentro ou fora dos núcleos em mitose.

Os zoósporos que dêstes núcleos resultam são pequeníssimos — 1,5 μ de diâmetro — e todos iguais.

Mais interessantes ainda as observações que dizem respeito à formação e germinação dos esporos de resistência. O plasma das células iniciais que hão-de vir a transformar-se nestes esporos, não possui, a princípio, uma membrana que o separe do plasma da sua hospedeira, de modo que os limites respectivos são imperceptíveis. O núcleo do parasita também não é limitado, de comêço, por uma membrana própria.

A inicial, porém, cresce ràpidamente; os seus contornos tornam-se nítidos, mercê da formação de uma delgada membrana envolvente; o núcleo, que também aumentou consideràvelmente de volume, aparece agora rodeado de uma membrana própria, e contém além de um grande nucléolo, esférico e fortemente impregnado de cromatina, um outro corpo de contornos irregulares e expansões amibóides, encostado ao nucléolo e muito pouco cromófilo. Percival considera-o homólogo do *Kerngerüst*, que Guttenberg havia descrito anterior-

mente no núcleo de outros *Synchytrium* e a que Pavillard chama *corpo cromático acessório.*

Pela descrição do autor parece depreender-se que a formação do esporângio único, à custa dêste esporo de resistência, se dá logo após a maturação da célula inicial e sem interposição de qualquer período de repouso. Êste só sobrevém depois do esporângio formado, porquanto *« the sporangial wall gradually thickens as zoospore production proceeds and finally measures about 2 μ in thickness. »*

A formação dos núcleos secundários, à custa do núcleo primário da célula inicial, é descrita com grande precisão e acompanhada de belas gravuras (1).

O nucléolo do núcleo primário começa por expulsar a sua cromatina, vacuolizando-se e perdendo as suas afinidades para os còrantes básicos. Ao mesmo tempo que isto se dá, aumenta a colorabilidade do *kerngerüst*, em cuja massa se vêem mesmo granulações cromáticas (figs. 10 e 11). Em uma segunda fase, a cromatina começa a sair do núcleo, acumulando-se primeiro sôbre a membrana nuclear, dando muitas vezes a impressão de que é conduzida pelas expansões pseudopodiais do *kerngerüst* (fig. 13 e outras, que não reproduzimos, 22, 23, 24, etc.). Em uma terceira fase, quási tôda a cromatina se encontra disseminada no citoplasma, tendo aí dado lugar à formação dos núcleos dos zoósporos. Entretanto o núcleo e o nucléolo contraíram-se fortemente, a membrana nuclear engelhou-se e acaba por se dissolver. Finalmente, no esporângio maduro, o que resta do nucléolo e do *kerngerüst* aparece, no seio da massa plurinucleada, como um resíduo informe (fig. 13).

Durante todo o decurso da evolução dêstes esporos não viu o autor quaisquer vestígios de mitoses.

Os zoósporos produzidos por germinação dos esporos de resistência são maiores que os que provêm dos soros de esporângios (2 a 2,2 μ) e, muitas vezes, não são todos do mesmo tamanho. Êste facto leva o autor a admitir a possibilidade de uma conjugação entre êles, de que todavia não encontrou vestígios, a-pesar-de os ter procurado cuidadosamente.

A Percival não interessava grandemente o problema das alterações citológicas produzidas pelo parasita sôbre o hospedeiro. Ape-

(1) As nossas figuras n.os 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15 (Est. III) reproduzem respectivamente as de Percival, n.os 21 *b*, 18 *a*, 21 *c*, 21 *d*, 21 *e*, 19, 20.

nas, referindo-se ao processo de penetração nos tecidos profundos, diz: « *The organisms stimulate the invaded cell and at the same time appear to stimulate division and growth in the adjoining cells. As the new tissue is pushed out from the irritated eye of the tuber fresh infection occurs and this is repeated and continues throughout the summer months.* »

Bally 1911 Bally (11) estuda, além do *Urophlyctis Rübsaameni* Magn., que não interessa agora ao nosso ponto de vista, o *S. taraxaci* e o *S. endobioticum.* Trata-se de um trabalho de citologia, em que se procura seguir a evolução nuclear dos parasitas, sua influência sôbre as células hospedeiras, e daí tirar conclusões sôbre as afinidades dêste grupo de fungos.

Vejamos as conclusões do autor a respeito do aspecto morfológico da questão; adiante nos ocuparemos de seus pontos de vista acêrca do problema filogenético (Cap. V).

Nas investigações sôbre o *S. taraxaci*, empregou como fixador, exclusivamente, a mistura alcool-acética (Strassburger).

Descreve o núcleo primário da célula inicial dos soros de esporângios, a cuja divisão não assistiu. Descreve as três fases, já conhecidas, da saída da cromatina para o citoplasma. Na primeira, quási tôda a cromatina se encontra armazenada no nucléolo; na segunda, encontra-se disseminada pelo núcleo, apresentando-se o nucléolo vacuolizado e menos cromófilo; na terceira fase, vamos encontrá-la espalhada pelo citoplasma. « *Die Frage*, acrescenta Bally, *ob aus diesen in das Cytoplasma übergewanderten Chromatinstücken dort neue Kerne ihren Ursprung nehmen oder ob sie aufgelöst werden, konnt für dieses Object nicht entschieden werden.* »

A existência de soros não septados com núcleos de tamanhos muito diferentes podia na verdade encontrar uma explicação nesse processo de multiplicação nuclear por emissão de cromídias. O autor admite isso como uma hipótese, ao lado de outras igualmente aceitáveis. Podiam, por exemplo, os núcleos dividir-se uns mais ràpidamente que outros; ou os mais volumosos provirem de um fenómeno de conjugação prévia. Em apoio desta última hipótese poderiam ser chamadas algumas observações do autor e as clássicas e discutidas figuras de Dangeard e de Rosen representando pretensas divisões amitóticas.

Os soros mais atrazados que Bally encontrou, apresentavam já 8

a 16 núcleos. Dêsse estado em diante as divisões fazem-se regularmente por meio de mitoses.

Os núcleos, ao entrarem em profase, apresentam uma rêde laxa de filamentos de linhina, com granulações cromáticas, um nucléolo vacuolizado, deformado por vezes e com poucas afinidades para os còrantes. Fibrilhas de linhina e grânulos de cromatina provenientes certamente do nucléolo.

Em uma dada altura da profase e antes da dissolução da membrana nuclear, aparece o nucléolo junto da parede do núcleo, *mas do lado de fora*. Êste nucléolo persiste, vacuolizando-se cada vez mais, até ao fim da anafase, acabando depois por se dissolver completamente.

O fuso forma-se à custa das fibrilhas de linhina já existentes, que agora se dispõem paralelamente e convergem depois para os polos, onde não existem centrosomas nem ásteres. Os grânulos de cromatina agregam-se pouco a pouco e formam quatro cromosomas que se dispõem em placa equatorial. A membrana nuclear dissolve-se; mas o plasma granuloso extra-nuclear conserva-se separado da figura de mitose por uma zona areolar hialina. Na anafase, as duas massas de cromosomas afastam-se consideràvelmente uma da outra, vendo-se apenas a porção média do fuso, reduzida a uma ou duas fibrilhas finíssimas e extremamente alongadas. Estes vestígios do fuso, diz Bally, nem se partem, nem contribuem para a formação dos núcleos filhos, como afirmou Kusano; dissolvem-se simplesmente no plasma ambiente, uma vez terminada a telofase.

Quanto à formação das novas membranas nucleares, não viu o autor que nela interviesse qualquer coisa de parecido com um cariodermatoplasto. Em cada uma das massas de cromatina, provenientes da concrescência dos cromosomas, aparece um vacúolo central que aumenta de dimensões; a parede envolvente, muito desigualmente espêssa, é que vai dar a membrana nuclear, dilatando-se e adelgaçando sucessivamente. Dos intumescimentos primitivos, que acabam por se destacar da parede, um, muito volumoso, dará o futuro nucléolo, emquanto que alguns outros, de exíguas dimensões, ficarão no núcleo como granulações cromáticas.

Até à septação do soro, as mitoses são isócronas em tôda a massa plasmática; depois, o isocronismo mantém-se apenas dentro de cada esporângio.

No interior dêstes continuam as divisões nucleares segundo o

esquema já descrito. A única diferença consiste no comportamento do nucléolo, que não assiste à mitose, sendo tôda a sua massa empregada na formação dos cromosomas e do fuso.

Bally é de opinião que « *die Zusammensetzung des Nucleolus, der ausser der in den Chromosomen sich abscheidenden Erbsubstanz und dem Kinoplasma noch zur Ernährung dienende Stoffe in sich speichert, lässt uns dies ganze Verhalten erklärlich finden. Aus einer Periode, in der das Ansammeln von Nähr- und Reservestoffen die wichtigste Lebenserscheinung ist, tritt das Synchytrium in eine andere Periode, in der die Bildung von zur Verbreitung der Art dienenden Schwärmsporen in den Vordergrund rückt.* »

As observações que dizem respeito à influência do parasita sôbre o hospedeiro têm menos interêsse. Afirma o autor que, como no *S. puerariae,* as paredes da célula hospedeira, e de algumas vizinhas, são atacadas e dissolvidas, formando-se assim um simplasto. Julga também que, como na espécie que Kusano estudou, o parasita atacaria de preferência células subepidérmicas. A nós afigura-se-nos sem fundamento bastante qualquer destas asserções.

Quanto ao *S. endobioticum,* as observações do autor concordam com as de Percival, publicadas pouco antes e feitas, por certo, simultâneamente. De novo acrescenta Bally poucos factos. Citemos dois que se nos afiguram de maior interêsse.

A membrana externa do esporo de resistência provém da lenhificação da parede celulósica da célula hospedeira.

A excitação provocada pela presença do parasita promove, como de costume, uma hipertrofia nuclear nas células atacadas. Mas os núcleos destas são ainda susceptíveis de se dividirem muito tempo depois de se ter dado a infecção e fazem-no por mitoses perfeitamente regulares.

Êste último facto, da proliferação das células infectadas, pôsto em evidência por Bally, é importante e explica, mais satisfatòriamente que a hipótese de Percival (pág. 130), a penetração do parasita nos tecidos profundos do hospedeiro.

Tobler 1913 O magnífico trabalho que Gertrud Tobler (13) modestamente intitula *Studien zu einer Monographie der Gattung Synchytrium* é uma autêntica monografia, uma *mise au point* muito completa, bem exposta e ilustrada, dos nossos conhecimentos sôbre o género.

A autora não se limita porém a expor o que então se sabia sôbre os diferentes aspectos do problema, revendo e discutindo as conclusões dos investigadores que a precederam. Ela própria estudou a citologia e a biologia de várias espécies, para esclarecer pontos obscuros e para se colocar em condições de poder ajuïzar seguramente da verossimilhança das conclusões dos outros.

Muito ficámos devendo à clara e metódica exposição de M.me Tobler, que nos serviu de seguro guia em um capítulo tão pouco conhecido e tão difícil da biologia vegetal.

Quando, mais adiante, nos referirmos ao problema da posição relativa das espécies em um sistema natural de classificação dos *Synchitrium*, teremos ocasião de analisar mais detidamente o trabalho da autora.

CAPÍTULO III

O Synchytrium papillatum Farlow

Em 1885 descobriu Farlow, na Califórnia, uma espécie nova de *Synchytrium* parasitando as fôlhas do *Erodium cicutarium* L'Her. Descreveu-o com o nome de *S. papillatum* no *Bull. Bussey Instit.* (Farlow, 85). Volta a ocupar-se dêle no seu artigo *The Synchytria of the United States* (Farlow, 85), fazendo acompanhar a diagnose de uma gravura que reproduzimos (Est. 1, fig. 1) e de uma curta descrição.

A título de curiosidade transcrevemos também a diagnose de Farlow.

« *Spots dark purple, galls glandular, formed of papillate, pyriformely swollen epidermal cells, resting spores ellipticall, 0,06-0,07 mm. by 0,04-0,05 mm., epispore brown somewhat roughened. Sori superficial, spherical, 0,10-0,12 mm. in diameter. On leaves of Erodium cicutarium L'Her. California.* »

Na breve nota que segue a diagnose, o autor limita-se a descrever sucintamente a morfologia externa das galhas e esporos de resistência, constatando já o facto de serem estes muito mais abundantes que os soros de esporângios.

Em 1888, Saccardo (*Sylloge Fungorum,* vol. VII) dá a primeira diagnose latina: — « *Maculis obscure purpureis, gallis glandularibus, e cellulis piriformibus, turgidis, papillatis formatis, sporeas ellipsoideas*

60-70 × 40-50, episporeo brunneo cinctas, saepe rugulosas continentibus; soris superficialibus, sphaeroideis 100-120 μ. d.

« Hab. in foliis Erodii cicutarii in California. »

Poucos anos depois Magnus (93) encontra novamente o fungo em exemplares de *Erodium cicutarium* provenientes das Canárias (Teneriffe) e, ao mesmo tempo, sôbre fôlhas de uma outra espécie de *Erodium*, que o autor não conseguiu identificar, enviadas por Marloth do Cabo da Boa Esperança (Stellenbosch). Pelas gravuras que acompanham o trabalho fàcilmente se depreende que o novo hospedeiro do Cabo não é o *E. cicutarium*, nem tão pouco o *E. moschatum*.

Magnus aproveita a ocasião para comparar os exemplares de *S. papillatum* provenientes da Califórnia com os oriundos do Cabo e das Canárias. Em todos encontrou uma característica, que parece ter escapado ao próprio Farlow, e à qual liga o autor grande importância. Trata-se de um adelgaçamento anular da parede das galhas, portadoras de esporos de resistência, ao nível da superfície externa da epiderme da fôlha parasitada. Por esta região de maior fragilidade se rompe depois a parede, destacando-se a galha com os esporos e deixando sôbre a superfície da fôlha uma cicatriz circular ligeiramente saliente.

O autor considera o facto como um curioso fenómeno de adaptação do parasita à biologia do hospedeiro. « *E. cicutarium*, diz Magnus, *lässt weder die Blätter abfallen, noch stirbt das steifstengelige Laub so ab, dass es gleich auf den Boden zu liegen kommt; ... ferner bleiben die Blätter an den überwinternden Pflanzenstöken grün, wie das ja bei zweijährigen Pflanzen der Fall zu sein pflegt. Aus allen diesen Gründen würden die Dauersporangien, wenn sie nicht durch das Abfallen mit den grössten Theile ihrer Wirthszelle auf den feuchten Boden gelangten, nur schwer die günstigen Feuchtigkeitsbedingungen zum Auskeimen finden. Daher fallen sie ab.* »

Pelo que respeita aos caracteres morfológicos utilizados para a classificação, os exemplares das Canárias concordam inteiramente com os da Califórnia. Já o mesmo, porém, não acontece com os do Cabo. Nestes, as galhas de esporos de resistência são lisas, sem papilas e obovadas, em vez de piriformes. Ao longo das paredes apresentam pontuações, provenientes de uma diminuïção de espessura e correspondentes às papilas das galhas papilosas.

O autor entende todavia que tais divergências não justificariam

a criação de uma espécie nova e limita-se a formar, com os exemplares do Cabo, a variedade *Marlothianum,* do *S. papillatum.*

Tanto o trabalho de Farlow como o de Magnus são, porém, pequenas notas em que os autores apenas encararam a questão da morfologia externa do fungo e das deformações mais aparentes sôbre o hospedeiro, como base para o estabelecimento da espécie.

Mais tarde Tobler (13) transcreve a diagnose de Saccardo, alterando-a, por um lado, de acôrdo com as observações de Magnus e, por outro lado, de harmonia com o seu critério sôbre a terminologia dos órgãos de multiplicação. Diz assim a diagnose de Tobler: — « *Maculis obscure purpureis, gallis glandularibus, e cellulis piriformibus, turgidis, papillatis,* MATURIS DEHISCENTIBUS BASI; SORIS PERDURANTIBUS *ovoideis 60-70 : 40-50* μ, MEMBRANA EXTERNA *brunnea, saepe rugulosa;* SORIS AESTIVALIBUS *superficialibus, globosis 100-120* μ *diam.*

« *Hab. in Erodii cicutarii foliis in California, Teneriffa, ad promontorium bonae Spei.* »

Não se encontrando porém êste carácter da deïscência das galhas nos exemplares por nós descobertos sôbre o *E. moschatum,* como adiante se verá, e, por outro lado, não concordando com as modificações de terminologia introduzidas por M.me Tobler, preferimos e adoptamos a antiga diagnose de Saccardo.

Depois apenas Stevens (pág. 119 e 122) volta a ocupar-se da espécie de Farlow, para confirmar alguns dos resultados das suas investigações citológicas sôbre o *S. decipiens.* Para o *S. papillatum* o único facto importante que Stevens menciona é, como vimos já, a existência de uma mitose na divisão do núcleo primário da inicial dos soros de esporângios.

Até agora o *S. papillatum* era, por conseqüência, das espécies mais mal conhecidas do género. Os grandes problemas citológicos e biológicos, que tanto se têm estudado e discutido para os outros *Synchytrium,* nunca tinham sido postos nem cuidadosamente investigados para esta espécie. Por isso, principalmente, se nos afiguram de algum interêsse os resultados do nosso trabalho.

Técnica

As observações *in vivo,* de que largamente usámos, eram seguidas e completadas pelo estudo de material fixado e incluído.

Uma das maiores dificuldades que encontrámos foi a da escolha

de fixador apropriado. Os soros de esporângios e os esporos de resistência, principalmente quando adultos, dificilmente deixam penetrar os agentes fixadores. A membrana espêssa e quitinosa das células epidérmicas do hospedeiro aumenta ainda as dificuldades.

O formol a 10 %, fixador enérgico e com boas faculdades de penetração, não permite porém o emprego ulterior de colorações citológicas delicadas.

Das misturas pícricas, a de Bouin penetra mal. *Não molha* a epiderme, de modo que as peças ficam, em geral, sobrenadando à superfície do líquido. A de Duboscq-Brasil penetra muito melhor, mercê do alcool que entra na sua constituïção; mas produz freqüentemente fenómenos de plasmólise e a rutura dos soros de esporângios maduros, que se apresentam nas preparações rebentados e vasios.

A mistura de Flemming, além de pouco penetrante, tem o grande inconveniente, neste nosso caso, de ennegrecer por tal forma o plasma do fungo que se torna impossível, na maior parte dos casos, o branqueamento ulterior dos cortes, por mais enérgicos que sejam os processos empregados. Das várias tentativas que fizemos, empregando processos vários de descoloração (água oxigenada, método de Pal, etc.), nunca conseguimos um branqueamento suficiente, a-pesar-de deixarmos por vezes actuar muitas horas o agente descòrante. O plasma, fortemente impregnado de gorduras, ou se conservava negro, ou os cortes se descolavam, por mais cuidado que tivesse havido na sua colagem.

Admiram-nos por isso os resultados obtidos por Kusano e Bally com a mistura de Flemming. Ou as espécies por êsses autores estudadas tinham muito menos substâncias gordas que a nossa, ou a mistura empregada como fixador teria talvez menor percentagem de ácido ósmico. A dificuldade em encontrar material de estudo, conseqüência da raridade do fungo, impediram-nos depois de empregar como tencionávamos uma mistura de Flemming assim atenuada.

De todos os fixadores empregados, o que nos deu resultados mais satisfatórios foi o de Schaudinn, a-pesar-de provocar algumas vezes, principalmente em soros de esporângios maduros, ligeiros fenómenos de plasmólise.

Após a fixação, as peças eram incluídas, com passagens muito lentas nos alcoóis, xilol e parafinas.

Como coloração empregámos quási exclusivamente a hematoxi-

lina férrica de Heidenhain. Quando hàbilmente usado, é êste, ainda hoje, o método por excelência para trabalhos de citologia geral, sobretudo em casos como o nosso, em que a impossibilidade do emprêgo do ácido ósmico nas misturas fixadoras torna impraticável a aplicação do tríplice Flemming.

Quanto aos zoósporos, apenas conseguimos obtê-los por duas vezes e sempre à custa de soros de esporângios. Não foi possível fazer germinar os esporos de resistência, a-pesar-de termos empregado os artifícios aconselhados em casos idênticos. Depois de observarmos os zoósporos em gota pendente e de termos assistido aos seus saltos bruscos tão característicos, fixávamo-los pelos vapores do ácido ósmico, deixávamos evaporar a gota líquida e montávamos em bálsamo. Todo o plasma se cora então de negro intenso, deixando apenas na região posterior uma vesícula arredondada incolor (o núcleo). O flagelo percebia-se com dificuldade. Freqüentemente o fixador provocava a rutura da parede nuclear e o extravasamento do nucleoplasma.

Além dêste método, empregámos um outro nosso e com os melhores resultados. Com a ponta de um dedo molhado na mistura de clara de ovo e glicerina, em partes iguais, passávamos sôbre uma lâmina, de modo a deixar-lhe uma delgada película albuminosa. Deixávamos enxugar um pouco e lançávamos sôbre a lâmina uma gota de água com zoósporos. Espalhávamos a gota, inclinando a lâmina em várias direcções, e deixávamos enxugar ao abrigo das poeiras. Antes de completamente enxuta, fixávamos a preparação como se fôsse um esfregaço, empregando fixadores que coagulassem a albumina. Os zoósporos ficavam ao mesmo tempo fixados e colados à lâmina, o que facilitava consideràvelmente o seu manejo ulterior. Para a coloração dos flagelos usamos o método da tano-fucsina de Zimmermann.

Muito desejo tivemos, principalmente depois da leitura do trabalho de Lüdi, de completar o nosso estudo com experiências de inoculação no *Erodium cicutarium*, bem como em outras espécies de *Erodium* e alguns *Geranium*. Infelizmente, porém, quando obtivemos zoósporos, ainda não tínhamos à nossa disposição as plantas necessárias para as inoculações experimentais; e quando conseguimos estas não tornámos a apanhar zoósporos!

Não desistimos, todavia, de tais experiências. Emquanto se imprime êste trabalho, estão já novas sementeiras feitas, à espera dos

primeiros soros de esporângios do *S. papillatum*. Mas é necessário ter em linha de conta que, nesta espécie, as experiências de inoculação são incomparàvelmente mais difíceis do que com o *S. taraxaci*, estudado por Lüdi. Ao passo que neste último são abundantíssimos os soros de esporângios durante muitos meses, no *S. papillatum* tais soros aparecem em percentagem insignificante em relação aos esporos de resistência e durante um curto espaço de tempo. Esta dificuldade, resultante da carência de material, foi para nós incomparàvelmente mais grave do que todos os obstáculos de ordem técnica que tivemos de remover.

Morfologia

Os zoósporos do *S. papillatum* são maiores que os de quási tôdas as outras espécies do género. Medem em média 6 a 7 μ de comprido por 4 de largo. Têm forma ovóide e um comprido flagelo de 20 a 25 μ implantado na região posterior, mais larga, do corpo do esporo.

No vivo são difíceis de observar, não tanto por suas exíguas dimensões, mas, muito principalmente, por se apresentarem incolores, pouco refringentes e movendo-se por saltos bruscos e rápidos. As gotículas gordas, còradas de amarelo, que outros autores viram em algumas espécies do género, devem ser aqui incolores; de contrário ter-nos-íamos apercebido delas.

O processo de deslocamento é muito original. Quando o flagelo se encontra na posição representada pela fig. 2, *c* (Est. I) o zoósporo distende-o bruscamente, como para dar uma chicotada na água, e é assim projectado a umas 20 μ ou mais de distância, indo o flagelo encontrar-se, novamente incurvado, em posição simétrica da primeira.

Em preparações fixadas pelos vapores de ácido ósmico e montadas sem ulterior coloração, aparece o plasma homogèneamente còrado de negro, com exclusão de uma vesícula esférica na porção posterior junto à inserção do flagelo (fig. 2, *c*, Est. I). Não existem pois gotículas gordas no seio do citoplasma como nas outras espécies. A gordura aqui impregna homogèneamente todo o plasma.

Quanto à vesícula desprovida de substâncias gordas é fácil pôr em evidência a sua natureza em preparações fixadas por misturas que não contenham ácido ósmico. Trata-se de um núcleo esférico, muito volumoso (confronte as dimensões com as da fig. 45, Est. IV), desprovido de nucléolo e com a cromatina, sob a forma de granula-

ções, irregularmente disposta à periferia, como que incrustando a membrana nuclear.

Em alguns zoósporos, raros, encontrámos dois núcleos (fig. 2, *b*, Est. I). Em outros, também pouco freqüentes, dois flagelos, implantados lado a lado. Os dois fenómenos, porém, nunca coexistiam. Nada nos leva a admitir que tais factos sejam a conseqüência de uma prévia conjugação. Inclinamo-nos de preferência para a hipótese de que deve tratar-se aqui de fenómenos teratológicos.

Os primeiros estados que encontrámos, depois dêste de zoósporos em vida livre, estão representados nas figs. 5 e 4, Est. II. O parasita encontra-se já instalado no interior da sua hospedeira. Perdeu o flagelo; os contornos, mais ou menos regulares, são nítidos, a-pesar-da falta de uma membrana própria; assim, o plasma do parasita e da célula parasitada estremam-se com facilidade.

A membrana nuclear existe sempre, mas por vezes tão ténue que se vê com extrema dificuldade. O nucleoplasma é menos granuloso que o citoplasma.

Aonde porém as modificações de estrutura mais se acentuaram, foi no arranjo da cromatina. Esta, com efeito, em vez de continuar distribuída pela membrana nuclear, acha-se agora condensada em um volumoso nucléolo, esférico, homogéneo e muito siderófilo. Fora desta massa, muito pouca cromatina, e essa distribuída em pequeninas granulações, geralmente encostadas à parede do nucléolo (figs. 4 e 5, Est. II).

Não nos foi possível encontrar estados intermediários entre os representados nas figs. 2 e 5. É de presumir porém que a cromatina, distribuída à superfície do núcleo, se vá reünindo pouco a pouco no interior, até formar um nucléolo com o aspecto do da fig. 5.

À medida que o parasita se vai desenvolvendo, vão o núcleo e o nucléolo aumentando também de dimensões, bem como a quantidade de cromatina. A fig. 3 representa um estado posterior aos das figs. 4 e 5. Não existe ainda uma membrana a envolver o esporo. O plasma dêste aparece vacuolizado, talvez pela acção dissolvente do líquido de Schaudinn sôbre certas reservas. O núcleo sobressai agora como um corpúsculo de contornos muito bem definidos; mas a quantidade de cromatina extra-nucleolar é ainda insignificante.

Se êste glóbulo primário vai agora transformar-se na inicial de um soro de esporângios, vemo-lo envolver-se de uma delgada mem-

brana e aumentar consideràvelmente de volume, até atingir um diâmetro de 110 a 120 μ (fig. 6, Est. II).

O plasma, nas fixações pelo Schaudinn, apresenta-se esponjoso mas quási desprovido de proteínas de reserva. As grandes malhas, que formam por assim dizer o esqueleto do citoplasma, continham reservas gordas que o fixador dissolveu, mas que o ácido ósmico põe em evidência com grande nitidez. O núcleo chega a atingir as dimensões extraordinárias de cêrca de 40 μ, com um nucléolo de 18 a 20 μ de diâmetro. São estes talvez os maiores núcleos até hoje observados nos fungos.

A cromatina porém já se não encontra exclusivamente impregnando o nucléolo. Por todo o núcleo se vêem, homogèneamente distruibuídas, massas cromáticas de contornos irregulares.

O estado de célula inicial madura, que a fig. 6 representa, é relativamente freqüente. Raros os estados intermédios entre as figs. 3 e 6. Como, por outro lado, nos não foi possível encontrar nenhuma figura de divisão do núcleo primário da célula inicial, somos levados a concluir que os fenómenos se hão-de passar sensìvelmente assim: 1.º Uma fase de crescimento rápido até à maturação da inicial dos soros; 2.º Uma paragem no desenvolvimento, cuja duração não podemos avaliar; 3.º Uma fase muito rápida de multiplicação nuclear.

Se porém o glóbulo primário, em vez de se transformar na inicial de um soro de esporângios, vai dar um esporo de resistência, as coisas passam-se de maneira diferente. Em lugar da membrana simples e delgada de há pouco, forma-se agora uma espêssa e dupla membrana envolvente (fig. 8, Est. II). O esporo atinge também dimensões muito consideráveis mas o seu núcleo fica sempre menos volumoso que o da inicial dos soros. O plasma oferece um aspecto diferente, menos esponjoso, contendo, além das reservas gordas que o fixador dissolveu, muitas granulações proteicas que a hematoxilína cora de negro, mais ou menos acinzentado, conforme o grau de diferenciação. O núcleo não chega a atingir 30 μ de diâmetro. Possui uma membrana bem aparente e grande número de granulações cromáticas pequeníssimas e irregularmente distribuídas pelo nucleoplasma. Em todos os núcleos se vê um nucléolo, consideràvelmente mais pequeno que o da inicial dos soros (conf. fig. 6), mas igualmente siderófilo. Na maior parte dos esporos maduros, vê-se ainda, junto do nucléolo e formando como que um gomo dêste, um

segundo corpúsculo de menores dimensões, contornos perfeitamente circulares, que a hematoxilina cora intensamente de negro. Êste corpúsculo, de dimensões muito variáveis, parece formar-se à custa do nucléolo.

Se nos tivesse sido possível empregar a fixação e coloração de Flemming, teríamos procurado ver se êste segundo corpúsculo intranuclear tem precisamente as mesmas afinidades para os còrantes que o nucléolo. Igualmente impossível seguir o seu destino ulterior, porquanto nunca conseguimos obter a germinação dos esporos de resistência.

O que podemos porém afirmar é que, seja qual fôr a verdadeira natureza, origem e funções dêste corpúsculo, não se trata, de nenhum modo, de uma formação análoga ao *Kerngerüst,* que, nas espécies aonde tem sido encontrado, se apresenta com aspectos inteiramente diversos (figs. 9 a 13, Est. III). Por isso lhe chamaremos, provisòriamente e até que novas investigações melhor esclareçam o problema, *nucléolo acessório.*

Deixemos o esporo de resistência no estado de completa maturação e voltemos à célula inicial dos soros para seguirmos o seu desenvolvimento.

A-pesar-de termos cortado muitas dezenas de blocos e de termos examinado cuidadosamente milhares de cortes, nunca conseguimos observar qualquer das fases de divisão do núcleo primário. Ou encontrávamos a célula ainda no estado uninucleado, sem que o seu núcleo mostrasse indícios de próxima divisão, ou íamos encontrá-la já no estado de soro plurinucleado, pelo menos com uma dúzia de núcleos disseminados pelo plasma, e todos, sensìvelmente, das mesmas dimensões.

Êste último facto, em contradição com as observações de Stevens (07) sôbre o *S. decipiens,* e talvez também sôbre o *S. papillatum,* contraria de certo modo a hipótese da existência de uma amitose do núcleo primário.

Seja porém como fôr a divisão dêste — uma mitose ou uma amitose, — deve passar-se tão ràpidamente que em tantos milhares de cortes estudados não foi possível observá-la uma única vez! É possível até que as divisões se passem de preferência durante a noite, determinadas por condições muito particulares de iluminação e temperatura.

Os soros de esporângios mais atrazados que conseguimos ver,

tinham já mais de uma dúzia de núcleos secundários, mas encontravam-se ainda muito longe do período de formação dos septos. Estes núcleos secundários eram, como dissemos acima, sensìvelmente das mesmas dimensões e apresentavam-se com aspecto muito diverso dos que Stevens nos mostra nas figuras 2 e 3 do seu trabalho (07). Os nossos núcleos secundários possuem, além do nucléolo, muita cromatina disseminada sob a forma de granulações de contornos regulares. Também não encontrámos no plasma do soro as formações asteróides de que fala Stevens, nem vimos vestígios de mitoses.

Ainda que não tenhamos assistido à divisão do núcleo primário, nem tão pouco às primeiras divisões dos núcleos secundários, o aspecto e as dimensões dêstes, nos soros mais atrazados, inclinam-nos para a hipótese de que tais divisões sejam do tipo mitótico, como pretendem Kusano e Stevens (03). Com efeito, os núcleos secundários mais atrazados que se encontram, são relativamente muito volumosos (8 a 10 μ de diâmetro), todos, pouco maís ou menos, das mesmas dimensões, e possuem, além disso, uma estrutura complicada — membrana nuclear, nucléolo e abundantes granulações de cromatina. Aspecto muito diverso oferecem os núcleos provenientes de divisões amitóticas; são mais pequenos, de dimensões, em geral, bastante diferentes e, principalmente, com uma estrutura muito mais simples, como teremos ocasião de ver dentro em breve.

Deve pois haver no *S. papillatum* um primeiro período de multiplicação nuclear por meio de mitoses regulares. A êste segue-se agora um outro de multiplicação amitótica, que vamos descrever.

Quando os soros contêm pròximamente 40 a 50 núcleos, as dimensões dêstes variam entre 5 e 8 μ. O número de granulações de cromatina aumenta consideràvelmente dentro do núcleo, amontoando-se primeiro em volta do nucléolo (figs. 21, 20, 17, 24, Est. III), que perde pouco a pouco a sua colorabilidade, espalhando-se depois pelo plasma do núcleo. Ao mesmo tempo que isto se passa, a membrana nuclear vai-se tornando cada vez menos aparente (figs. 24, 25, 21, Est. III) até que por fim deixa de ser visível. Os contornos do núcleo percebem-se ainda, mercê da diferença de aspecto e de colorabilidade entre o nucleoplasma e o citoplasma. As granulações cromáticas aproximam-se da zona limitante, acumulam-se aí e vão pouco a pouco emigrando para fora da primitiva área nuclear sob a forma de cromídias (figs. 17, 19, 20, 25, Est. III). Estas disseminam-se agora pelo citoplasma, isoladamente ou em grupos (figs. 23,

24 e 16) mais ou menos compactos. Convém porém advertir que na fig. 16, além das cromídias, oriundas dos núcleos, se encontram numerosas granulações de proteínas de reserva, que a hematoxilina cora também de negro, ainda que com um tom mais claro que a cromatina.

¿Qual o destino destas cromídias assim dispersas pelo citoplasma? ¿Que vai ser dêstes núcleos tão empobrecidos agora de cromatina?

Antes de respondermos a estas preguntas, vejamos o aspecto que oferecem os soros no estado que supomos, pelo número e dimensões dos núcleos, imediatamente posterior (figs. 26 e 27, Est. IV).

No seio do citoplasma encontramos ainda numerosas cromídias, mas de diferentes dimensões; as maiores são bastante mais volumosas do que as que vimos há pouco emigrando dos núcleos e encontram-se, muitas vezes, rodeadas de uma zona areolar, mais clara que o plasma envolvente.

A semelhança de tais formações com as representadas por Stevens (07) na sua fig. 2, é manifesta. Consideramo-las como representando diferentes estados da formação de novos núcleos. As cromídias grandes que se vêem nas figs. 26 e 27 envolvidas por uma zona hialina, podem muito bem ter resultado da agregação de outras mais pequenas e, de comêço, dispersas. Nesta hipótese, tais cromídias viriam a dar o nucléolo dos novos núcleos.

Ao lado destas formações, que supomos núcleos em via de organização, outros núcleos se encontram, já com a sua estrutura definitiva, mas de menores dimensões que os das figuras 16 a 25. A transição dos primeiros para os segundos é fácil de conceber. Pequenas granulações cromáticas agrupar-se-iam em determinados pontos (figs. 16 e 23) dando origem à formação de cromídias maiores; em volta destas, por retracção do plasma envolvente, formar-se-ia como que um vacúolo, ainda não limitado por membrana própria; tais formações passariam então a funcionar como centros de atracção, agrupando à sua volta as pequenas cromídias distribuídas na vizinhança (fig. 26); finalmente uma membrana se individualizaria na região de contacto dos dois plasmas heterogéneos e o novo núcleo encontrar-se-ia formado. Repare-se, especialmente na fig. 27, na transição quási insensível entre as dimensões do nucléolo e dos grânulos de cromatina intranuclear.

Assim, após um primeiro período de multiplicação nuclear por meio de mitoses regulares, sobreviria um outro período de multi-

plicação irregular, por um processo análogo ao que Griggs (pág. 127) descreve sob o nome de hetorosquise.

Quanto aos núcleos representados na fig. 16, é natural que, resolvendo-se em cromídias, venham a desaparecer completamente em um período em que novos núcleos se encontram já formados no plasma do soro. Essa talvez a razão porque se não encontram estados acarióticos.

Stevens (07), ainda que admitindo a existência de uma fase de multiplicação atípica, imaginava-a de modo diferente. Não havia pròpriamente emissão de cromídias, mas um esfacelamento simultâneo do núcleo primário e dos primeiros núcleos secundários em agregados nucleares com o aspecto de mórulas (Vid. fig. 3, f. — Stevens, 07) que só depois se separavam, espalhando-se pelo plasma do soro.

A única formação que encontrámos, que de algum modo faz lembrar a mencionada gravura de Stevens, representámo-la na nossa fig. 28 (Est. IV). Não se trata porém, como ao primeiro exame supusemos, de um agregado de núcleos, mas sim de um núcleo único, consideràvelmente maior que os outros do mesmo soro, envolvido por uma membrana, contendo sete granulações com o aspecto de nucléolos e várias outras de menores dimensões. Para mais acentuar a divergência entre a nossa formação e as mórulas nucleares de Stevens, repare-se que estas aparecem nos primeiros períodos da evolução dos soros, emquanto que aquela faz parte de um soro em estado adiantado de desenvolvimento, com núcleos bastante pequenos e numerosos. Em volta, outros núcleos se estão formando ainda à custa de cromídias errantes.

A observação dêste facto isolado não nos permite um juízo sôbre a origem e destino dêste grande núcleo. É possível que tenha resultado de um processo anómalo de agregação cromidial e se venha a resolver em novas cromídias, ponto de partida de futuros núcleos. O que pretendemos frisar é que as nossas observações não confirmam de nenhum modo a doutrina de Stevens, de multiplicação nuclear por esfacelamento simultâneo e subseqüente formação de mórulas.

Não assistimos à formação dos septos em preparações fixadas e còradas. Apenas uma ou outra vez conseguimos observar no vivo alguns soros que pareciam estar ainda incompletamente septados. Tais observações, porém, são extremamente difíceis, mercê da pouca

transparência da espêssa camada de pigmento que fica entre o soro e a parede da galha. Quiz-nos todavia parecer que os septos começavam a formar-se da periferia para o centro, segundo o processo que Harper descreveu pela primeira vez.

As dimensões dos soros e o número de esporângios que contêm variam dentro de largos limites. Os maiores atingem 110-130 μ de diâmetro e incluem pelo menos 20 a 25 esporângios. São os que se formam no interior de células epidérmicas dos caules tenros, do pecíolo e limbo das fôlhas — os únicos até agora conhecidos. Além dêstes porém encontrámos nós outros mais pequenos (50 μ de diâmetro, em média) e apenas com 8 a 10 esporângios (fig. 7, Est. II), desenvolvendo-se nas células das estípulas.

Entretanto a multiplicação nuclear tem continuado. O número de núcleos aumenta consideràvelmente, o seu volume diminui em proporção, mas no aspecto e estrutura assemelham-se ainda aos da fig. 28, Est. IV (ao alto, à esquerda).

Nesta altura do desenvolvimento intervém uma mitose, que precede imediatamente a formação dos zoósporos e que se afasta, sob muitos e importantes pontos de vista, de todas as até agora descritas para o género *Synchytrium*.

Os núcleos *em repouso* têm pròximamente 2 μ de diâmetro (fig. 29). Possuem um nucléolo volumoso, uma membrana muito nítida e, encostadas à face interna desta, numerosas granulações de cromatina.

Os primeiros sintomas da divisão consistem na redução, a quatro, do número destas granulações cromáticas (fig. 30). Tal redução pode explicar-se ou pela concrescência dos grânulos primitivos, ou pela dissolução parcial dêstes, ou ainda pela coexistência dos dois fenómenos, pois que as granulações de cromatina das figs. 30 e 31 são sensìvelmente maiores que as da fig. 29.

Dissolve-se agora a membrana nuclear, *antes que tenham aparecido quaisquer vestígios de fuso* (fig. 31). *As fibrilhas dêste só se diferenciam depois, no seio do citoplasma.*

Na metafase (figs. 32, 33 e 34) os *quatro cromosomas globosos* dispõem-se em uma placa equatorial regular. O fuso apresenta a forma de um duplo cone cujos vértices são ocupados por pequeníssimos centríolos, còrados de negro pela hematoxilina. Em volta dêstes não se vêem centrosferas nem ásteres; o plasma apresenta-se nessas regiões perfeitamente homogéneo. Ao lado do fuso, *sempre o nucléolo.*

No começo da anafase (fig. 35) a distância entre os dois polos

do fuso conserva-se ainda a mesma. Os dois grupos de cromosomas filhos separam-se, deixando no espaço intermediário fibrilhas acromáticas bem visíveis. À medida que a mitose prossegue, vão-se afastando os cromosomas e com êles os centríolos (figs. 36, 37 e 38), alongando-se muito o fuso que chega a atingir o dôbro do comprimento primitivo.

Os cromosomas filhos, separados durante muito tempo, acabam por se fundir em uma massa única (fig. 39) antes de terem atingido os polos.

Até esta altura encontra-se sempre, ao lado de cada figura de mitose, um nucléolo inalterável. De repente, em vez de um nucléolo só, aparecem-nos dois corpúsculos mais pequenos (fig. 40) com todo o aspecto de provirem da divisão do nucléolo das figuras anteriores. Estes nucléolos filhos afastam-se agora um do outro, aproximam-se das massas cromáticas em marcha para os polos, e acabam por se fundir com elas (figs. 41 e 42). A porção intermédia do fuso dissolve-se, nada indicando que a substância das fibrilhas se vá incorporar no futuro núcleo.

Terminada a divisão, os novos núcleos apresentam o aspecto de massas compactas, homogèneamente còradas de negro pela hematoxilina (fig. 43). Os seus contornos tornam-se mais regulares e um pequeno vacúolo se forma no centro. A massa nuclear — mixto de cromatina e de plastina — distribui-se à superfície, primeiro por uma forma irregular (fig. 44), depois mais regularmente (fig. 45). Assim se forma a membrana nuclear, que é, por conseqüência, de origem plastino-cromática como todo o núcleo. Não há pois intervenção de cariodermatoplasto, nem se vêem formações asteróides em qualquer fase do desenvolvimento dos soros.

Quanto ao isocronismo das mitoses dentro de cada esporângio, de que largamente nos fala Bally, devemos dizer que o não encontrámos de um modo regular. As excepções são freqüentes. No mesmo esporângio onde estava o núcleo da fig. 32, outros núcleos havia *em ropouso* e em profase.

O processo de divisão que descobrimos nos núcleos do *S. papillatum* compartilha assim dos caracteres da mitose e da amitose, e afasta-se notàvelmente dos processos até agora descritos para as outras espécies do género.

Com efeito: a cromatina de que vão formar-se os cromosomas não provém *directamente* do nucléolo, mas existia já, muito antes,

no nucleoplasma; o fuso não é de origem intranuclear e os seus polos são ocupados por dois pequeníssimos centríolos; o nucléolo assiste à divisão até quási ao fim da anafase, bipartindo-se então e indo os dois nucléolos filhos juntar-se às duas massas de cromosomas; a membrana nuclear forma-se por vacuolização do núcleo à custa da substância plastino-cromática que o compõe.

Além do incontestável interêsse morfológico que apresenta a descoberta de tais factos, um interêsse porventura maior nos oferecem pelas conclusões que dêles é legítimo tirar sob o ponto de vista filogenético. Reservamo-nos porém para tratar o assunto em seu tempo e lugar próprio (Cap. V).

Os núcleos representados na fig. 45 correspondem ao estado de maturação dos esporângios (fig. 7, Est. II). São por isso muito freqüentes os soros nesse estado, que representa uma paragem no desenvolvimento. Os zoósporos, êsses só se formam após a imersão em água, sendo a sua evolução muito rápida. Até hoje ainda ninguém conseguiu observar as modificações citológicas que acompanham o seu desenvolvimento, desconhecendo-se, por exemplo, a origem e processo de formação do flagelo.

Da comparação dos núcleos dos zoósporos (fig. 2, Est. I) com os dos esporângios maduros (fig. 45, Est. IV) fàcilmente se deduzem as alterações que se produziram no decurso da germinação.

A camada homogénea de substância plastino-cromática que forra interna e regularmente a membrana nuclear, fragmenta-se agora, forma grânulos irregulares e dispersos, que pouco a pouco irão coalescendo e acumulando-se no interior até apresentarem o aspecto de um nucléolo central (fig. 5, 4 e 3).

Acção sôbre o hospedeiro

Os primeiros sintomas de reacção do hospedeiro sôbre o parasita são de ordem citológica.

Antes da hipertrofia das células atacadas, começam os núcleos a alterar-se sob a excitação resultante da presença do parasita. As suas dimensões aumentam consideràvelmente, chegando a atingir, na primeira fase de desenvolvimento do glóbulo primário, um volume superior a êste. A nossa fig. 5 (Est. II) representa à direita um esporo de *S. papillatum* recentemente instalado na sua célula hospedeira; à esquerda, o núcleo desta, muito hipertrofiado, com um

nucléolo enorme e granulações de cromatina muito mais abundantes e volumosas que no estado normal.

As alterações provocadas no núcleo nem sempre acompanham de uma maneira regular o desenvolvimento do parasita. Assim, ao passo que o glóbulo primário da fig. 3 (Est. I) representa incontestàvelmente um estado ulterior ao da fig. 5 (Est. II), o núcleo da célula hospedeira apresenta-se, no primeiro caso, quási no estado normal (à direita do parasita, em baixo) emquanto que no segundo se encontra já profundamente modificado.

Para melhor compreensão das figuras convém explicar que os núcleos destas células hospedeiras, no estado normal, são fusiformes, contêm um nucléolo pouco volumoso e numerosas granulações cromáticas, pequenas.

O núcleo da célula parasitada, na fig. 3, foi cortado transversalmente e a secção não apanhou o nucléolo, emquanto que na fig. 5 foi cortado quási longitudinalmente.

Tais discordâncias entre a evolução do parasita e dos núcleos das respectivas hospedeiras, atribuímo-las nós ao facto de serem mais rápida e profundamente modificados aqueles núcleos que vieram ao contacto do glóbulo primário, sendo a acção a distância necessàriamente menos enérgica. A fig. 4 vem ainda em refôrço desta conclusão. Representa uma célula atacada simultâneamente por dois zoósporos, em um estado de desenvolvimento ulterior ao da fig. 5 e anterior ao da fig. 3. Pelo que respeita aos núcleos das células hospedeiras, o da fig. 4 é de todos o que apresenta mais profundas alterações, não só por estar em contacto com os parasitas mas ainda por estes serem dois. A membrana nuclear dissolveu-se; já se não vêem vestígios do nucléolo; o núcleo encontra-se reduzido a um agregado informe de granulações siderófilas, em estado de manifesta degenerescência.

Daqui em diante as modificações do núcleo são mais lentas e menos acentuadas. Quando a inicial do soro atingiu o estado de maturação, o núcleo da hospedeira vê-se como uma massa de contornos irregulares que a hematoxilina cora muito intensamente (fig. 6, Est. II, ao alto, entre a membrana do parasita e a da célula infectada).

Mais tarde, nos soros maduros e prontos para a deïscência, ainda se percebem vestígios do núcleo, em avançado estado de degenerescência (fig. 7, Est. II, por baixo do soro).

Nas galhas que contêm esporos de resistência, as modificações produzidas no núcleo pela presença do parasita são do mesmo género: fenómenos de hipertrofia, seguidos de degenerescência e incompleta digestão nuclear. Simplesmente aqui os fenómenos de desagregação manifestam-se mais tardiamente, conservando os núcleos a membrana e o nucléolo até as galhas atingirem as suas dimensões definitivas. Por fim acabam por se transformar em uma massa granulosa que fica incrustando a parede externa do esporo.

Nunca encontrámos vestígios do sistema de canais intranucleares que Guttenberg (08) descreveu. Todavia a acção digestiva do parasita é aqui incontestável, ainda que a substância dos núcleos atacados não seja completamente absorvida.

Pelo que respeita à reacção do citoplasma da célula hospedeira sôbre o fungo, o que há de mais notável a mencionar é o aparecimento de um pigmento difuso, vermelho-cereja, do tipo das antocianas. Não podemos precisar rigorosamente a época da sua formação. Sabemos que não aparece senão depois que a célula hospedeira começa a hipertrofiar-se; mas encontrámo-lo em galhas ainda muito jóvens.

Sob a acção dos fixadores, o pigmento, e provàvelmente ainda outras substâncias que se encontram dissolvidas na água dos vacúolos, precipita e aparece depois nas preparações sob a forma de pequenas granulações negras (figs. 6 e 7, Est. II).

Fenómenos de dissolução das membranas celulares do hospedeiro e formação conseqüente de simplastos — como os descritos por Kusano no *S. puerariae* — não se encontram no nosso caso. Nas galhas que contêm esporos de resistência a acção do fungo limita-se à célula infectada. Nas outras, onde se formam os soros de esporângios, há, na verdade, uma ligeira excitação, provocada pelo parasita, sôbre o conteúdo das células vizinhas, excitação que se traduz por uma pequena hipertrofia do núcleo e da própria célula, nunca acompanhada de fenómenos de divisão ou de desenvolvimento de substâncias pigmentares.

Quanto à forma das galhas sabe-se, desde a primitiva descrição de Farlow, que elas são de dois tipos: umas piriformes, papilosas, contendo um ou mais esporos de resistência; outras esféricas, lisas, incluindo um só soro de esporângios.

As nossas observações corroboram inteiramente a diagnose de

Farlow. Não encontrámos galhas de esporos de resistência lisas e obovadas como as da variedade *Marlothianum* de Magnus. Por outro lado podemos afirmar que as galhas piriformes do *S. papillatum* que se formam sôbre o *E. moschatum*, não apresentam na base aquele adelgaçamento anular, descoberto por Magnus, que possibilita a queda das galhas, por rutura da região basilar da parede, nas formas parasitas do *E. cicutarium* e da outra espécie desconhecida de *Erodium* do Cabo da Boa Esperança.

Tal facto afigura-se-nos tanto mais importante quanto o podemos considerar como mais um argumento em apoio da hipótese de Magnus, que considera a caducidade das galhas como uma adaptação à biologia especial do *E. cicutarium*, cujas fôlhas não caem durante o inverno. Com efeito o *E. moschatum* é, entre nós, planta quási sempre anual. À medida que novas fôlhas se vão formando, as mais antigas murcham, secam, caem à terra e pulverizam-se ou putrefazem-se conforme o grau de humidade do solo. Para que os esporos de resistência se encontrem nas condições óptimas de germinação não é pois necessário que as galhas se destaquem do hospedeiro, como acontecia no caso do *E. cicutarium*.

Independentemente desta discordância com as observações de Magnus, que as diferentes condições biológicas dos hospedeiros parecem explicar, um outro facto descobrimos e do mais alto interêsse. Não só as galhas de esporos de resistência são diferentes, na forma e dimensões, das de soros de esporângios, como estas ainda não são tôdas do mesmo tipo. Além daquelas galhas esféricas, grandes, contendo muitos esporângios e emergindo acima do nível da epiderme, que Farlow e Magnus descreveram e desenharam (fig. 1, Est. I), outras existem, com aspecto e tamanho muito diferentes. Estas últimas aparecem exclusivamente nas estípulas, emquanto que as primeiras se formam, como se sabe, nas células epidérmicas dos caules novos, do pecíolo e limbo das fôlhas.

As galhas de soros das estípulas atingem, em média, 50 μ de diâmetro, ou seja menos de metade das das fôlhas (fig. 7, Est. II). Emergem pouco acima do nível das células vizinhas; possuem soros pequenos, com um reduzido número de esporângios e afastados uns dos outros. Distinguem-se apenas, no tecido da estípula, pela sua coloração típica.

Mais adiante teremos ocasião de nos referirmos novamente ao facto, a propósito da biologia do parasita, e aí exporemos a nossa

maneira de ver sôbre os factores que determinam a existência dêstes dois tipos de galhas de soros.

Biologia

¿O *Synchytrium* que encontrámos em Portugal, parasitando o *E. moschatum*, é ou não uma espécie nova?

Morfològicamente vimos já que o fungo, agora descoberto, cabe perfeitamente dentro da diagnose de Farlow para o *S. papillatum*. Êste facto, porém, apenas nos permite afirmar que se não trata de uma *espécie morfológica* nova. ¿Mas, não estaremos em presença de uma nova *espécie biológica*?

Como já tivemos ocasião de afirmar, a propósito dos trabalhos de Lüdi e de Rytz, o exame dos caracteres morfológicos não é suficiente para a destrinça das espécies. Para que dois *Synchytrium*, encontrados sôbre hospedeiros diferentes, possam ser considerados como pertencendo à mesma espécie, não basta a coincidência da forma e dimensões; é necessário ainda que se prove que cada um deles é susceptível de parasitar o hospedeiro do outro, conservando-se inalteráveis os caracteres morfológicos do fungo e das galhas.

Na Califórnia o *S. papillatum* aparece exclusivamente sôbre o *E. cicutarium*, planta ali introduzida da Europa. Sôbre o *E. moschatum*, que também lá existe, igualmente introduzido, nunca o fungo foi encontrado.

Pelo contrário em Coimbra e arredores, sendo os dois hospedeiros muito freqüentes, apenas aparece parasitado o *E. moschatum*.

A simples constatação de tais factos não permite porém tirar conclusões seguras, tanto mais que nunca encontrámos lado a lado as duas espécies do *Erodium*, uma infectada e outra não.

Para resolver cabalmente o problema torna-se indispensável a realização de inoculações experimentais. Depois de várias tentativas infrutíferas nesse sentido, dada a dificuldade de obtenção de zoósporos, estamos actualmente realizando novas experiências de infecção, sem que até agora tenhamos obtido quaisquer resultados positivos.

Quanto aos exemplares oriundos do Cabo da Bôa Esperança, nem ao menos se sabe, porque Magnus o não diz, sôbre que espécie de *Erodium* foram encontrados. Pela forma das fôlhas (Magnus, 93,

fig. 1) deve ser um hospedeiro diferente do de Farlow e do nosso; possìvelmente o *E. incarnatum*, cujas fôlhas se assemelham às da gravura de Magnus e é endémico no Cabo.

Experiências de inoculação, feitas com zoósporos desta variedade *Marlothianum*, sôbre o *E. cicutarium* e o *E. moschatum*, seriam do mais alto interêsse, não só para o esclarecimento do aspecto sistemático do problema como ainda dos aspectos biológico e ecológico.

No estado actual dos nossos conhecimentos o que se nos afigura mais prudente é considerar o *Synchytrium*, agora descoberto em Portugal, como pertencendo à espécie *papillatum* de Farlow, até que infecções experimentais, levados a cabo com êxito, possam lançar uma nova luz sôbre a questão. E registar o aparecimento de um hospedeiro ainda não conhecido.

O *E. moschatum*, abundantíssimo em Coimbra e arredores, é planta quási sempre anual. As sementes passam o verão na terra e germinam aí pela segunda quinzena de setembro, após as primeiras chuvadas anunciadoras do Outono. Em fins de setembro e princípios de outubro já a planta é por aqui muito freqüente.

Logo que apareciam os primeiros pés do hospedeiro, iniciávamos as nossas pesquizas, nos lugares aonde o fungo costumava desenvolver-se, afim de determinarmos a época precisa do seu aparecimento. Os exemplares mais precoces que conseguimos ver, encontrámo-los a 4 de novembro.

Pode pois assentar-se em que o fungo, nas condições climatéricas de Coimbra, começa o seu desenvolvimento pela segunda quinzena de outubro.

A princípio os exemplares parasitados são muito raros. Mas o número de galhas contendo esporos de resistência é, desde começo, muito considerável; encontram-se sensìvelmente tantas galhas de soros quantas as de esporos de resistência.

A percentagem dêstes últimos vai porém aumentando sempre à medida que a estação avança; de tal modo que em fevereiro e março já são raros os soros de esporângios (menos de 10 % em relação aos esporos de resistência).

Em fins de maio encontra-se por aqui o *E. moschatum* em plena frutificação e o fungo entra na última fase do seu ciclo evolutivo. O número de exemplares parasitados é cada vez mais diminuto e as galhas que nêles se encontram são quási exclusivamente de esporos de resistência.

Depois o hospedeiro seca e morre, deixando na terra as sementes que hão-de germinar no Outono imediato (1).

De uma vez ainda conseguimos, nos últimos dias de junho, encontrar um exemplar muito fracamente parasitado e só com galhas de esporos de resistência. Normalmente, porém, pode dizer-se que o período de vida activa vai, para o fungo, de meados de outubro a meados de junho; emquanto que o período de repouso abrange quási exclusivamente o verão (junho a outubro).

Para as outras espécies de *Synchytrium* poucas notícias encontrámos a respeito dos períodos de aparecimento e desaparecimento. Parece-nos entretanto poder afirmar que a regra geral é inteiramente outra, pelo menos para as formas da Europa central e setentrional e da América do Norte — as mais numerosas e cuidadosamente estudadas. Para essas o desenvolvimento começa, em geral, na primavera. Se há sucessivas gerações de zoósporos, os soros de esporângios que os produzem repetem-se pela primavera e pelo verão adiante, até tarde. Só depois aparecem os esporos de resistência, ao aproximar-se o inverno.

A própria terminologia reforça esta afirmação. Os alemães chamam, como já vimos, aos soros de esporângios, « *Sommersori* », e aos esporos de resistência, « *Wintersporen* » (entre outras designações). Quere isto dizer que os soros de esporângios só se encontram de verão, emquanto que os esporos de resistência aparecem durante o inverno.

Precisamente o contrário acontece com a nossa espécie. O *S. papillatum*, entre nós, pelo menos, tem o seu período de vida activa no inverno, quando os esporos das outras espécies se encontram no estado de vida latente. À medida que o verão se aproxima, os esporos de resistência são cada vez mais numerosos. E o período de repouso vem a cair precisamente no estio, época em que as outras espécies se encontram em plena actividade (Tobler, l. c., pág. 16).

A que atribuir semelhantes discordâncias? ¿A um fenómeno de adaptação a diferentes condições de meio? Certamente; mas a uma *adaptação indirecta*. Queremos com isto significar que quem se

---

(1) Na sua *Flora de Portugal*, diz o nosso querido Mestre sr. D. António Pereira Coutinho, que o *E. moschatum* é planta anual ou bienal que floresce e frutifica de março a agôsto. Os exemplares que por aqui temos encontrado são sempre anuais e desaparecem em fins de junho ou, quando muito, nos começos de julho.

adapta directamente às nossas condições climatéricas é o hospedeiro; o fungo, êsse adapta-se às condições de vida da planta parasitada.

Nos países de invernos rigorosos (Europa central e setentrional, América do Norte, etc.) as plantas anuais germinam normalmente na primavera e frutificam no fim do verão; as bienais e as perenes passam o inverno mais ou menos cobertas por uma camada de neve, sem formarem novas fôlhas. O inverno é assim a estação fria e sêca, pois que a água no estado sólido é inutilizável para a vida das plantas; emquanto que a primavera e, muitas vezes, o verão, são as estações temperadas ou quentes e húmidas. Os *Synchytrium* que vivem em tais regiões têm necessàriamente que se adaptar às respectivas condições climatéricas. Se são parasitas de plantas anuais, durante o inverno não têm hospedeiro. Se atacam plantas bienais ou perenes, não têm, durante a estação fria, nem água no estado líquido, indispensável para a germinação dos soros e disseminação dos zoósporos, nem fôlhas novas, as únicas, como se disse já, susceptíveis de serem atacadas pelos esporos.

Compreende-se assim que a biologia do fungo, em países de invernos rigorosos, não podia ser outra.

Em Coimbra e arredores as condições são, porém, inteiramente diferentes. De inverno não há neves; no verão pode dizer-se que não chove. Pelo que respeita às condições de humidade da terra, há uma inversão de estações. A nossa estação sêca é o verão; as estações húmidas são o outono, o inverno e, pelo menos, parte da primavera.

Só assim se compreende que uma planta anual germine em fins de setembro ou começos de outubro e frutifique em maio, passando o verão na terra sob a forma de sementes.

O parasita, por sua vez, adapta-se perfeitamente à biologia do seu hospedeiro. Repousa durante o estio e multiplica-se activamente no resto do ano. Ao contrário do que suposeram vários autores, não é o frio que impede a germinação dos soros e disseminação dos zoósporos, mas sim a falta de água no estado líquido e de hospedeiros em condições de receptividade, como o prova o facto de se multiplicar activamente o *S. papillatum* de novembro a fevereiro.

Quanto ao aparecimento de dois tipos de soros de esporângios, contidos em galhas diferentes no aspecto e nas dimensões, formando-se uns exclusivamente nas estípulas e os outros nas fôlhas e

caules tenros (cf. págs. 145 e 150), supomos ter encontrado a explicação do facto.

O que parece condicionar o tamanho e, conseqüentemente, o número de esporângios de cada soro, não são as dimensões das respectivas células hospedeiras, mas sim a riqueza destas e do tecido subjacente em substâncias nutritivas.

Com efeito, as estípulas do *E. moschatum* são formadas apenas por duas assentadas de células, incolores; no interior de cada célula adulta, um núcleo pequeno, umas magras trabéculas de citoplasma e um enorme vacúolo aquoso, ocupando quási todo o espaço interior; nem reservas figuradas, nem possibilidade do seu transporte fácil por falta de tecido condutor.

Nas fôlhas e nos caules, não só as próprias células hospedeiras são mais ricas de plasma, como ainda e sobretudo a vizinhança de um tecido clorofilino subjacente, ricamente vascularizado e em plena actividade elaboradora, há-de necessàriamente permitir uma nutrição mais abundante e, conseqüentemente, um maior desenvolvimento do parasita. Por isso os soros dos caules, do pecíolo e limbo das fôlhas atingem dimensões que ultrapassam o dôbro do volume dos soros das estípulas.

Distribuïção geográfica e lugar de origem

Dois problemas, igualmente importantes e qualquer dêles de mui difícil solução, se levantam quando, em uma carta do globo, se marcam as regiões aonde até hoje tem sido encontrado o parasita.

¿ Que planta deve ser considerada como hospedeiro primitivo do *S. papillatum*?

¿ Qual o lugar de origem do fungo e como se explica a sua actual distribuïção geográfica?

Recordemos sucintamente os factos.

O *S. papillatum* apenas foi encontrado até hoje em quatro regiões do globo, consideràvelmente afastadas umas das outras e sempre separadas por extensas massas oceânicas. Em 1885 foi descoberto na Califórnia; em 1893, assinalado nas Canárias e no Cabo da Boa Esperança; em 1923, novamente encontrado em Portugal.

Pelo que respeita aos hospedeiros, não se apresenta o problema menos complicado. Na Califórnia e nas Canárias o fungo parasita exclusivamente o *E. cicutarium*. Em Portugal têmo-lo encontrado

apenas sôbre o *E. moschatum*. No Cabo, o hospedeiro é uma terceira espécie de *Erodium*, que não foi possível a Magnus identificar. Todavia, em qualquer destas quatro estações, encontram-se os dois hospedeiros conhecidos do fungo.

Para melhor compreensão do problema, vejamos primeiramente qual a distribuïção geográfica do *E. cicutarium* e do *E. moschatum*.

Tanto uma como outra, são plantas espontâneas da Europa central e região mediterrânica, e daí originárias. Foram depois levadas a quási todo o mundo, encontrando-se hoje, *como plantas introduzidas*, na Califórnia, no Cabo, nas Canárias, etc. (Kunth, 12).

Farlow (85), referindo-se ao problema em questão, antes que o *S. papillatum* tivesse sido encontrado fora da Califórnia, diz: « *The species is known only in California, although* Erodium cicutarium *is a common european weed, and occurs somewhat rarely as an introduced plant in our Atlantic States. If the* Synchytrium *is really, as it seems to be an endemic species in California, one would expect to find it on some other host than the* Erodium, *which is an introduced plant.* »

A descoberta do fungo nas Canárias e no Cabo veio logo mostrar que, contràriamente ao que supunha Farlow, o *S. papillatum* não era endémico na costa americana do Pacífico. Por outro lado, e ainda contra as previsões de Farlow, nunca o fungo foi encontrado na Califórnia senão sôbre o *E. cicutarium*, a-pesar-de existirem ali como espécies endémicas o *E. texanum* e o *E. macrophyllum*, e como planta introduzida o *E. moschatum* (Kunth, l. c.).

Magnus (93), depois de ter mostrado a sua discordância da hipótese de Farlow, acrescenta: « Synchytrium papillatum *Farl. möchte vielmehr ein in den südlichen Ländern der alten Welt auf* Erodium *weit verbreiteter Pilz sein, der mit dem* Erodium cicutarium *nach California übergewandert ist. In der Heimat des* Erodium *haben wir auch seine Heimat zu suchen. Ohne Zweifel ist dieser durch seine purpurrothen hervorragenden Gallen sehr auffallende Schmarotzer schon öfter gesammelt, aber verkannt worden.* »

Na verdade, a hipótese de Magnus é a que logo nos acode ao espírito e se nos afigura mais lógica. Desde que o parasita não é endémico na Califórnia, é natural que tenha sido introduzido com o hospedeiro, da pátria dêste.

A descoberta do fungo em Coimbra vem dar maiores probabilidades de verossimilhança a esta hipótese.

Todavia, é caso para provocar uma justificada estranheza o facto

de, na região do globo mais antiga e cuidadosamente explorada pelas maiores sumidades botânicas, um fungo, tão aparente pela coloração das galhas que determina, ainda, até hoje, não ter sido mencionado.

Não é impossível que tal tenha acontecido, dada, sobretudo, a diminuta dispersão do parasita, que sempre encontrámos em pequeníssimas estações, de alguns metros apenas de diâmetro, e a sua relativa raridade; mas é sem dúvida estranho.

Em Coimbra tem o fungo todo o aspecto de uma forma recentemente introduzida, pois apareceu pela primeira vez no Jardim Botânico e suas vizinhanças, a uma distância de aquele sempre inferior a uma légua. É possível que tenha vindo, sob a forma de esporos de resistência, juntamente com sementes de *Erodium*.

A não aceitar esta hipótese, teríamos que admitir que se trata de uma forma recentemente adaptada à vida parasitária, ou, pelo menos, ao parasitismo dos *Erodium*.

Não se conhece mais nenhuma espécie de *Synchytrium* parasita dêste género. Na família das *Geraniaceae* só há uma outra planta atacada pelos *Synchytrium*, o *Geranium carolinianum*, sôbre o qual Clendenin descobriu em 1895 o *S. geranii*. Até agora o fungo só foi encontrado ao sul dos Estados Unidos (Luïsiânia), não muito longe, portanto, da Califórnia. O hospedeiro, por sua vez, é originário da América.

Ainda que os caracteres morfológicos do *S. geranii* se afastem sensìvelmente dos do *S. papillatum*, em especial no que respeita às dimensões dos esporos de resistência e dos soros, e sejam muito diferentes as galhas provocadas sôbre os respectivos hospedeiros, a hipótese de que se trate do mesmo fungo, apresentando-se, em hospedeiros diferentes, com caracteres discordantes, não é inteiramente para pôr de parte. Nunca se fizeram trabalhos de inoculação experimental com as duas espécies de *Synchytrium* em questão, e não nos admiraríamos de que tais experiências viessem demonstrar a possibilidade de infectar o *E. moschatum* ou o *E. cicutarium* com o parasita do *G. carolinianum*, ou vice-versa, e, conseqüentemente, a identidade das duas pretensas espécies de *Synchytrium*.

Em suma: os nossos conhecimentos sôbre a distribuïção geográfica do fungo são ainda incompletíssimos. Tudo leva a crer que a área de dispersão do parasita deve ser muito mais vasta do que aquela que lhe está hoje assinalada.

Não há observações que permitam afirmar a existência, lado a

lado, de dois ou mais *hospedeiros prováveis*, em condições que favoreçam a transmissão do parasita, um dêles largamente infectado e os restantes absolutamente sãos. Finalmente, as únicas experiências de inoculação até hoje tentadas com o *S. papillatum*, foram as nossas; e essas, com tão diminuto êxito, que nem sequer conseguimos transmitir experimentalmente a infecção de um a outro hospedeiro *da mesma espécie,* a-pesar-de termos feito nesse sentido dezenas de tentativas, em muitas das quais verificámos pràviamente a existência de zoósporos na água de inoculação.

De um tão reduzido número de factos compreende-se que não seja possível tirar conclusões scientíficas acêrca do lugar de origem e hospedeiro primitivo do fungo que agora nos ocupa. O que se pode é, sobre o terreno movediço dêstes conhecimentos vagos, construir o castelo de cartas de uma hipótese fantasiosa e sedutora, mas com poucas probabilidades de resistir ao sôpro das primeiras objecções.

CAPÍTULO IV

Sistemática do Género Synchytrium

G. Tobler (13), na sua monografia sôbre os *Synchytrium,* considera, das espécies até então descritas, 51 como pertencendo incontestàvelmente ao género. Das restantes, imperfeitamente observadas, 12 são espécies duvidosas, que, provàvelmente, nada têm que ver com os *Synchytrium.* Além destas 63, entre certas e prováveis, Tobler exclui 8 como não pertencendo ao género.

¿Como agrupar, por suas afinidades, estas espécies? ¿Que caracteres nos hão-de servir de preferência para a determinação de tais afinidades?

O primeiro esbôço de classificação que aparece, é o de Schröter (70). Com as espécies até então conhecidas do género *Synchytrium,* forma o autor três grupos.

I. *Eusynchytrium:* Plasma amarelo-avermelhado; soros de esporângios sôbre o hospedeiro vivo e, por fim, esporos de resistência.

II. *Chrysochytrium:* Plasma amarelo ou avermelhado; formação imediata de esporos de resistência, que, após um período de repouso, são postos em liberdade e germinam, produzindo soros de esporângios.

III. *Leucochytrium:* Plasma branco; em tudo o resto como os *Chrysochytrium*.

Nesta data, já Schröter conhecia numerosas espécies de *Synchytrium;* entre elas o *S. stellariae* e o *S. succissae*, que o autor colocava no primeiro grupo com o *S. taraxaci*. As restantes espécies, com uma única geração de zoósporos por ano, colocava-as Schröter nos dois restantes grupos, segundo a coloração do plasma dos esporos.

De Bary (84), que havia criado em 1863 o género *Synchytrium*, desdobra-o agora em dois novos géneros — *Eusynchytrium* e *Pycnochytrium* —, manifestamente influenciado pelas ideas de Schröter.

O novo género *Eusynchytrium* corresponde ao grupo homónimo de Schröter; o *Pycnochytrium* abrange os *Leucochytrium* e os *Chrysochytrium*.

Com estes dois géneros e ainda com a *Rozella* e a *Woronina*, formava De Bary o grupo dos *Synchytrieae*. Mas tal classificação não dava uma idea justa do grau de parentesco entre os quatro géneros, pois que as afinidades entre os dois primeiros eram incomparàvelmente maiores do que as de qualquer dêles com os dois últimos.

Como caracteres distintivos dos dois novos géneros, apresenta De Bary os seguintes:

Gén. **EUSYNCHYTRIUM.** — Várias gerações de zoósporos seguidas do aparecimento de formas hibernantes. Soros de esporângios exógenos *(S. stellariae)* ou endógenos *(S. taraxaci)*.

Gén. **PYCNOCHYTRIUM.** — Uma só geração de zoósporos. Soros de esporângios sempre exógenos.

Para De Bary, o carácter mais importante no ciclo evolutivo da vida destas formas era a existência ou a falta de soros de verão intercalados entre duas gerações sucessivas de esporos hibernantes. O processo de formação, endógeno ou exógeno, dos soros de esporângios, era para De Bary carácter secundário.

A. Fischer (92) aceita o critério de Schröter e De Bary, mas considera os *Eusynchytrium* e os *Pycnochytrium* como subgéneros do antigo género *Synchytrium*. No subgénero *Eusynchytrium* separa já as formas de soros endógenos (*S. taraxaci* e *S. fulgens*) das de soros exógenos (*S. stellariae* e *S. succissae*), sem todavia introduzir para êste último subgrupo qualquer designação especial.

Os *Pycnochytrium* são agrupados segundo a côr do conteúdo dos esporos, a natureza das galhas *(simplitia* ou *composita)* e os caracteres dos esporos. As suas ideas podem resumir-se abreviadamente no seguinte quadro:

- Gén. **SYNCHYTRIUM**
  - sub-gén. **Eusynchytrium** Soros de esporângios e esporos de resistência
    - Soros
      - endógenos
        - *S. taraxaci*
        - *S. fulgens*
      - exógenos
        - *S. stellariae*
        - *S. succissae*
  - subgén. **Pycnochytrium** Só esporos de resistência
    - Conteúdo dos esporos
      - vermelho-amarelado ou amarelo *Chrysochytrium* Galhas
        - simples
          - *S. myosotidis*
          - *S. cupulatum*
          - *S. punctum*
          - *S. laetum*
        - compostas
          - *S. aureum*
          - *S. pilificum*
      - incolor *Leucochytrium* Galhas
        - simples
          - *S. punctatum*
          - *S. rubrocinctum*
          - *S. alpinum*
          - *S. anomalum*
        - compostas
          - *S. anemones*
          - *S. globosum*
          - *S. mercurialis*

Para Fischer, como para De Bary, o carácter mais importante era ainda a alternância dos dois tipos de multiplicação, por soros de germinação imediata e por esporos de resistência.

Schröter volta a ocupar-se da sistemática dos *Synchytrium* em 1897, no *Engler, Pflanzen Familien.* Aceita a scisão do antigo género em dois novos, como propusera anteriormente De Bary, mas com um novo arranjo das espécies e um critério diferente na determinação das afinidades. Os dois novos géneros, *Synchytrium* (em vez de *Eusynchytrium*) e *Pycnochytrium,* ficavam formando, com a *Rozella* e a *Woronina,* a família das *Synchytriaceae.* O quadro que segue, mostrará mais claramente as ideas de Schröter sôbre a sistemática dêste grupo de fungos.

Gén. **SYNCHYTRIUM**	Repetidas gerações de zoósporos. Soros de esporângios endógenos.		*S. taraxaci* *S. fulgens* *S. decipiens* *S. papillatum*
Gén. **PYCNOCHYTRIUM** Soros de esporângios exógenos.	Repetidas gerações do zoósporos *Mesochytrium*		*P. succissae* *P. stellariae* *P. Holwayi*
	Uma só geração de zoósporos. Conteúdo dos esporos de resistência	amarelo ou avermelhado *Chrysochytrium*	*P. aureum* *P. laetum* *P. myosotidis* *P. pilificum*
		incolor *Leucochytrium*	*P. anemones* *P. globosum* *P. mercurialis* *P. plurianulatum*

O que choca desde logo neste novo arranjo é o desmembramento do velho grupo dos *Eusynchytrium,* até aí aceite sem discrepâncias, e a passagem conseqüente dos *Mesochytrium* para junto de formas que, no seu ciclo evolutivo, só têm esporos de resistência. Quere isto dizer que Schröter considera carácter dominante o processo de formação dos soros de esporângios e secundário a existência de soros de germinação imediata. A designação de *Mesochytrium* significa ainda que tais formas devem ser consideradas como estabelecendo a transição entre os dois géneros, pois possuem em comum com os *Synchytrium (stricto sensu)* soros de esporângios e esporos de resistência, e com os *Pycnochytrium* o processo de formação dos soros.

G. Tobler (13), depois de discutir largamente o problema, aceita o critério de Fischer, mas modifica profundamente as designações dos diferentes grupos e sub-grupos, sob o pretexto de que as até então usadas não são suficientemente características.

O seu sistema, comparado com o de Schröter, representa um incontestável retrocesso, pois a autora faz voltar o grupo dos *Mesochytrium* para junto de formas de soros endógenos, dando assim importância primacial ao facto da existência ou não existência de repetidas gerações de zoósporos dentro de um mesmo período vegetativo. A única vantagem que lhe reconhecemos é a do restabelecimento da unidade do velho género *Synchytrium.*

Vejamos o seu quadro de classificação do género.

- Gén. **SYNCHYTRIUM**
  - **Sub-gén. Pleiochytrium** — Muitas gerações de zoósporos em um verão, seguidas da formação de esporos de resistência. Conteúdo amarelo-avermelhado.
    - *Eusynchytrium* — Formação de soros de esporângios no interior da célula inicial.
      - *S. endobioticum*
      - *S. fulgens*
      - *S. geranii*
      - *S papillatum*
      - *S. taraxaci*
      - *S. trichophilum*
    - *Mesochytrium* — Formação de soros de esporângios fora da célula inicial mas ainda sôbre o hospedeiro vivo.
      - *S. stellariae*
      - *S. succissae*
      - *S. wurthii*
  - **Sub-gén. Haplochytrium** — Formação directa de esporos de resistência. Soros de esporângios, por germinação daqueles, só depois da destruïção do hospedeiro.
    - *Chrysochytrium* — Conteúdo amarelo.
      - *S. aureum* e afins
      - *S. aurantiacum*
      - *S. laetum*
      - *S. myosotidis*
      - *S. pilificum*
      - *S. potentillae*
      - *S. punctum*
      - *S. ulmariae*
    - *Leucochytrium* — Conteúdo incolor.
      - *S. alpinum*
      - *S. anemones*
      - *S. anomalum*
      - *S. globosum*
      - *S. Holwayi*
      - *S. mercurialis*
      - *S. Niesslii*
      - *S. punctatum*
      - *S. rubrocinctum*

O que há de novo aqui é a terminologia. A autora substitui as designações dos sub-géneros, *Pycnochytrium* e *Eusynchytrium*, absolutamente consagradas pelo uso de muitos anos, pelas de *Haplochytrium* e *Pleiochytrium* (1). E emprega o têrmo *Eusynchytrium*, por oposição a *Mesochytrium*, para designar um dos grupos do 1.º sub-género, dando-lhe assim um sentido restrito que se não coaduna com o sentido histórico e possibilitando confusões absolutamente desnecessárias.

Por outro lado, a inclusão do *S. Holwayi* no sub-género *Haplochytrium* não se justifica, pois a autora reconhece (*loc. cit.*, pág. 57) que

(1) Do grego *haploos* = simples; e *pleion* = múltiplo.

o fungo em questão produz esporos de resistência e soros de esporângios.

Do que fica exposto, claramente ressaltam os caracteres até hoje considerados como mais importantes para o agrupamento das espécies dentro do antigo género *Synchytrium*. 1.º Existência ou não existência de gerações sucessivas de soros de esporângios entre dois períodos de repouso, entre duas gerações de esporos de resistência. 2.º Formação dos soros de esporângios, no interior ou no exterior da célula inicial.

Estes são, na verdade, os únicos caracteres de que ainda hoje se pode tirar partido quando se busca uma solução para o problema das afinidades entre as espécies dêste curioso género de fungos. A forma das galhas, que ocorre desde logo como um dos caracteres mais salientes, não pode ser tomada em consideração mesmo por quem se preocupe apenas com a elaboração de tabelas para a determinação fácil das espécies, sem quaisquer objectivos de natureza filogenética, pois Lüdi demonstrou no seu esplêndido trabalho (01) que galhas produzidas no mesmo hospedeiro pelo mesmo parasita variam por vezes de forma segundo o órgão atacado ou segundo a densidade da infecção. Assim no *S. anemones*, que Fischer considerava de galhas compostas e incluía por isso na secção *Composita* dos *Leucochytrium*, encontrou Lüdi galhas simples, semi-compostas e compostas. O próprio Fischer, de resto, dava a êste caracter importância muito secundária e só dêle se servia para as últimas dicotomias das suas tabelas. Recorde-se aqui, de passagem, que as nossas observações trazem um facto novo em apoio da tese de Lüdi, pois as galhas que os soros do *S. papillatum* produzem nas estípulas, são diferentes na forma, nas dimensões e no número de esporângios daquelas que se encontram no limbo das fôlhas ou nos caules (vid. págs. 150 e 155).

Quanto aos caracteres tirados da evolução citológica destas formas, êsses sim, que nos haviam de fornecer directrizes seguras para um agrupamento racional e scientífico das espécies de *Synchytrium*. Infelizmente, porém, pouquíssimas têm sido cuidadosamente estudadas sob êsse ponto de vista. Como vimos já, o problema da evolução nuclear completa, fechando um ciclo, apresenta ainda lacunas consideráveis e pontos que necessitam de ser esclarecidos, mesmo naquelas espécies que, como o *S. taraxaci*, o *S. decipiens* e o *S. endo-*

bioticum, têm sido mais persistentemente trabalhadas. Emquanto se não fizer para a maioria das espécies o que vimos fazendo com o nosso *S. papillatum*, a resolução do problema filogenético há-de necessàriamente ser tentada às apalpadelas, como se andássemos jogando a « cabra cega ». A-pesar-de reduzidas e manifestamente insuficientes, têm sido as investigações citológicas e o conhecimento, delas resultante, da evolução nuclear, que têm permitido, como veremos no próximo capítulo, estabelecer pontos de contacto e graus de parentesco para fora das fronteiras do género.

À falta de dados citológicos precisos, não há outro remédio senão irmo-nos contentando com os dois caracteres citados e que até hoje têm sido invariàvelmente utilizados na discussão da sistemática dos *Synchytrium*.

De Bary, Fischer e Tobler consideram mais importante a existência de soros de germinação imediata. Schröter, pelo contrário, dá maior relevo ao facto dos soros se formarem endògena- ou exògenamente em relação à célula inicial de que provêm. Mas nem uns nem outro justificam seus pontos de vista.

Seja-nos permitido, antes de nos pronunciarmos sôbre o pleito, fazer algumas considerações e rememorar certos factos que permitam ao leitor ajuïzar criteriosamente da importância relativa dêstes caracteres.

Sem entrarmos, por agora, na discussão do problema das relações do género *Synchytrium* com os outros seres vegetais ou animais, recordemos desde já que tôdas as soluções até hoje propostas admitem a proveniência necessária destas formas de outras de vida aquática, saprófitas ou parasitas. Os *Synchytrium* podem pois ser considerados como parasitas primitivos de plantas aquáticas que gradual e progressivamente se foram adaptando, *com os seus hospedeiros*, a uma vida *anfíbia*, com períodos de emersão cada vez mais largos, até que lhes foi possível viver sôbre plantas essencialmente terrestres, nunca imersas e apenas de longe em longe banhadas pela água das chuvas ou das neves. Assim, a existência de gerações sucessivas de soros de esporângios, formas essencialmente de multiplicação, entre dois períodos de repouso, é uma característica da vida aquática, que se mantém nos parasitas de hospedeiros sujeitos a longos períodos de imersão (*S. taraxaci* p. ex.) e desapareceu por completo nas formas mais perfeitamente adaptadas à vida terrestre.

O nosso *S. papillatum* fornece um argumento valioso em auxílio

desta tese. Vivendo, entre nós, sôbre um hospedeiro normalmente emerso e que dispõe apenas, nos seus orgãos aéreos, da água das precipitações atmosféricas, as suas formações de germinação imediata encontram-se em manifesto declínio, pois aparecem em percentagem insignificante relativamente às formas de repouso, mesmo na época do ano mais favorável para o seu desenvolvimento. Se atendermos a que tal facto se não dá, por exemplo, no *S. taraxaci* e no *S. endobioticum,* aonde os soros de esporângios são abundantíssimos, pelo menos durante tôda a primavera; se atendermos ainda a que no *S. decipiens* nem sequer se conhecem esporos de resistência, tendo-se encontrado apenas até hoje soros de esporângios, a nossa doutrina aparece assente em muito fortes probabilidades de verossimilhança.

Admitida esta hipótese, como a mais lógica dentro do estado actual dos nossos conhecimentos, a existência de sucessivas gerações de soros de esporângios, no decurso de um mesmo período vegetativo, não pode ser considerada carácter de primacial importância filogenética. A existência ou a ausência dêste tipo de órgãos de multiplicação indicar-nos-há o grau de adaptação às condições de vida das plantas permanentemente emersas e a *antigüidade relativa* da fase de transição da vida aquática para a vida terrestre.

É um carácter *fisiológico* e não *morfológico.* Os *Pycnochytrium* (no sentido de Fischer) também apresentam o carácter *morfológico* da existência de soros de esporângios, provenientes da germinação dos esporos de resistência; simplesmente têm *uma só geração* de tais soros, no decurso de um ciclo vegetativo completo, emquanto que os *Eusynchytrium* (ainda no sentido de Fischer) possuem *mais do que uma.*

Quanto ao segundo carácter, o que respeita ao modo de formação dos soros de esporângios, já o caso é muito outro. Aqui trata-se realmente de dois processos *diferentes na sua essência, morfològicamente bem distintos.* Ou o soro de esporângios se forma no interior da célula inicial, cuja parede só se rompe para dar saída aos zoósporos; ou a germinação começa pela rutura da parede da célula inicial e saída do conteúdo desta, através da fenda formada, ainda no estado uninuclear (cf. pág. 95, fig. 1); só então começam as divisões do núcleo e formação dos esporângios por septação da massa plasmática primitiva.

O valor filogenético dos dois caracteres em questão é pois manifestamente diferente. E agora escusado seria talvez acrescentar que

consideramos muito mais importante, sob o ponto de vista sistemático, o carácter morfológico do processo de formação dos soros que o carácter fisiológico da existência de várias gerações de zoósporos no mesmo período vegetativo.

¿Que significado devemos atribuir a êste tipo de formação exógena dos soros?

Admitida a hipótese acima exposta, da derivação dos *Synchytrium* de formas de vida aquática, a posição relativa das espécies dentro do género deve ser tal que nos venham a ficar no tôpo da escala os tipos mais bem adaptados às condições de vida das plantas permanentemente emersas. Por conseqüência, na base do género, formas como o *S. endobioticum* e o *S. taraxaci*, com sucessivas gerações de zoósporos no mesmo período vegetativo; ao cimo, o grupo dos *Pycnochytrium* (no sentido de Fischer) com uma só geração de zoósporos entre dois períodos de repouso.

Ora, a consideração do processo de formação dos soros não só se adapta inteiramente a esta conclusão, como vem em apoio da doutrina sôbre a qual ela assenta.

Com efeito, o processo mais simples de formação dos soros é o endógeno; e é êsse, precisamente, o que nos aparece nas formas consideradas da base (grupo dos *Eusynchytrium* de Tobler). Nas formas superiores aparece-nos, pelo contrário, o processo mais complexo de formação exógena dos soros (*Pycnochytrium* de Fischer).

Note-se ainda que a formação exógena dos soros não é apenas um carácter de maior complexidade morfológica. A aquisição dêste processo representa, em nossa opinião, uma vantagem para a disseminação da espécie, que fàcilmente se pode relacionar com a adaptação à vida terrestre.

Nos parasitas de plantas freqüentemente imersas, como o *S. taraxaci*, ou nos que atacam órgãos subterrâneos e estão por conseqüência em contacto permanente com a humidade do solo, como o *S. endobioticum*, os zoósporos encontram-se nas condições mais favoráveis para a sua formação e disseminação. Correspondentemente aparecem aqui os processos mais primitivos e que menos favorecem a germinação dos soros e a disseminação dos zoósporos. Aqueles formam-se no interior da célula inicial e aí permanecem até à eclosão dos zoósporos; estes partem das células atacadas do hospedeiro ainda vivo e vão infectar outras células da mesma planta ou de plantas vizinhas.

Nas formas superiores do género, mais perfeitamente adaptadas à vida terrestre, não só desapareceram, como vimos, as sucessivas gerações de zoósporos, mas os soros de esporângios nunca se formam sôbre o hospedeiro vivo. Os esporos de resistência, que lhes dão origem, ou se destacam com as respectivas galhas dos órgãos atacados (Magnus, l. c.) ou caem com estes à terra, e são postos em liberdade por putrefacção dos tecidos do hospedeiro. Depois, disseminados pelos ventos como poeiras, ou arrastados pelas águas das chuvas *para os lugares onde estas convergem e se acumulam,* aí germinam, produzindo um soro de esporângios *exógeno, nas condições de maior exposição,* isto é, nas mais favoráveis portanto para a disseminação pela água.

Como tipos de transição entre as formas inferiores e superiores do grupo aparecem-nos o *S. stellariae* e o *S. succissae (Mesochytrium),* com caracteres mixtos entre os *Eusynchytrium* e os *Pycnochytrium.* Em comum com os primeiros, parasitas de plantas freqüentemente imersas, mal adaptados à vida terrestre, possuem várias gerações de zoósporos no mesmo período vegetativo e soros de esporângios, provenientes do desenvolvimento daqueles, germinando no interior da célula parasitada, sôbre o hospedeiro vivo; e com os segundos têm o característico processo de formação exógena dos soros. Infelizmente, não se conhece, ao contrário do que afirma De Bary (*l. c.*, trad. ingl. de 1887, pág. 168), o modo de germinação dos esporos de resistência de qualquer das espécies de *Mesochytrium;* e, a-pesar-do interessante trabalho de Rytz, pouco se sabe ainda da evolução citológica dêste curioso grupo de formas intermediárias.

Quanto ao desmembramento do antigo género *Synchytrium* em dois novos géneros, como pretenderam primeiro De Bary e depois Schröter, não nos parece aconselhável. De resto, os próprios partidários dêsse desmembramento não estão de acôrdo, como vimos, nem no critério em que há-de assentar, nem, por conseqüência, na repartição das espécies dentro dos dois novos agrupamentos. E é, por outro lado, incontestável que, dentro das *Chytridiaceae,* os *Synchytrium* nos aparecem como um todo bem homogéneo, como um grupo natural de incontroversas afinidades, apresentando suas formas extremas bem ligadas por ininterrupta cadeia de peças intermediárias.

Por isso, e ainda por razões de ordem tradicional, muito de respeitar em tudo que se prende com a sistemática, somos de opinião

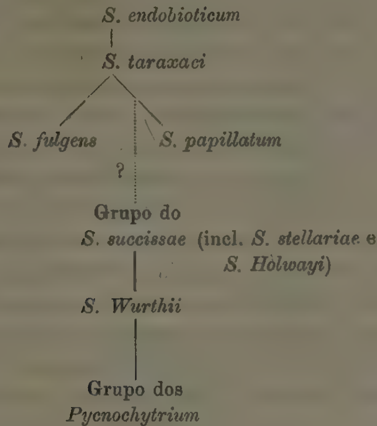
que deve conservar-se a unidade do género que De Bary criou em 1863. E se, nesta matéria, fôsse permitido à nossa insignificância propor alguma coisa, esquematizaríamos nossas opiniões no quadro que segue, em que procurámos respeitar, tanto quanto o permitem as mais recentes investigações, o arranjo tradicional, e onde conservámos integralmente a terminologia que o uso consagrou.

Gén. **SYNCHYTRIUM**

- Soros de esporângios endógenos. Repetidas gerações de zoósporos, sub-gén. **Eusynchytrium**
  - *S. endobioticum*
  - *S. taraxaci*
  - *S. fulgens*
  - *S. tricophylum*
  - *S. geranii*
  - *S. papillatum*
- Soros de esporângios exógenos, sub-gén. **Pycnochytrium**
  - Repetidas gerações de zoósporos *Mesochytrium*
    - *S. stellariae*
    - *S. Holwayi*
    - *S. succissae*
    - *S. Wurthii*
  - Uma só geração de zoósporos. Conteúdo dos esporos de resistência
    - amarelo ou avermelhado *Chrysochytrium*
      - *S. aureum (lato sensu)*
      - *S. aurantiacum*
      - *S. laetum*
      - *S. myosotidis*
      - *S. pilificum*
      - *S. potentillae*
      - *S. punctum*
      - *S. ulmariae*
    - incolor *Leucochytrium*
      - *S. alpinum*
      - *S. anemones*
      - *S. anomalum*
      - *S. globosum*
      - *S. mercurialis*
      - *S. Niesslii*
      - *S. punctatum*
      - *S. rubrocinctum*

A posição relativa das diferentes espécies e grupos de espécies

dentro do género, poderia grosseiramente representar-se no seguinte esquema:



Justifiquemos ainda alguns pontos de vista em manifesta discordância com opiniões expostas por investigadores que do género se têm ocupado.

1.º A inclusão do *S. endobioticum* neste grupo de fungos e na posição que lhe assinalámos acima, não significa desconhecimento das conclusões de Walter Bally. As razões por êste apresentadas para fazer voltar esta espécie ao antigo género *Chrysophlyctis* são: *a*) Que nem Percival nem o A. encontraram mitoses dos núcleos primários do *S. endobioticum*, mas sim fenómenos nítidos de produção amitótica de núcleos secundários; emquanto que, para algumas espécies de *Synchytrium*, Guttenberg (1), Stevens e Kusano demonstraram a existência incontestável de mitoses dos núcleos primários. *b*) Que nos esporângios produzidos por germinação dos esporos de resistência do *S. endobioticum* nunca se viram mitoses, em qualquer fase do desenvolvimento, o que se não dá para as espécies, sob êsse ponto de vista investigadas, do género *Synchytrium*. *c*) Que o ataque do *S. endobioticum* aos tecidos do hospedeiro e a sua penetração nas

(1) Só conhecemos o trabalho de Guttenberg, aqui citado, através da referência, aliás desenvolvida, do *Bot. Centralb.* 1909, (vol. 111, pág. 224); mas nenhuma indicação lá encontrámos a respeito do processo de divisão dos núcleos primários.

camadas profundas, se faz por processos muito especiais, sem paridade com o que se passa nas outras espécies do género.

A isto, porém, poder-se-ia objectar: *a*) Que a própria raridade com que têm sido descritas mitoses nos núcleos primários, nos indica que tal processo se não pode generalizar a todo o género e muito menos servir de pretexto para a exclusão de qualquer espécie. Não há nenhuma razão para supôr que todos os *Synchytrium* dividam mitòticamente os seus núcleos primários; pelo contrário, há muito sérias presunções para admitir a existência de fenómenos amitóticos nesses núcleos (cf., entre outros, Stevens (07) e os trabalhos de Griggs). *b*) Que as investigações sôbre a germinação dos esporos de resistência têm sido tão reduzidas e tão falhas de dados seguros sôbre os fenómenos nucleares que acompanham a formação dos zoósporos, que seria arriscadò fazer assentar quaisquer resoluções sôbre factos tão pouco esclarecidos. *c*) Que o carácter respeitante ao processo de ataque dos tecidos do hospedeiro, divergente na verdade do que se encontra nos outros *Synchytrium*, nos não parece, *por si só*, bastante para a exclusão de uma espécie cujas características dominantes no seu ciclo evolutivo se adaptam inteiramente ao conceito tradicional do género (1).

O *S. endobioticum* apresenta, de resto, maiores afinidades com o *S. taraxaci*, do que êste com o grupo dos *Pycnochytrium* ou, até mesmo, com os *Mesochytrium*. O próprio Bally o reconhece, quando diz (*l. c.*, pág. 127): « *Damit soll natürlich nicht geleugnet sein, dass Beziehungen zu* Synchytrium *vorhanden sind, darauf hindeutet der ganz Entwicklungsgang der Sporangiensori und auch im grossen Ganzen der Bau der Kerne und ich bin geneigt, anzunehmen, dass sich* Chrysophlyctis *phylogenetisch von* Synchytrium *ableitet.* »

Por outro lado, a inclusão do *S. endobioticum* no quadro do género, se não há razões fortes que a contra-indiquem, tem motivos poderosos que a aconselhem. Além de que o seu ciclo evolutivo se adapta inteiramente, como já afirmámos, ao conceito histórico do género, a sua colocação junto das outras espécies de *Synchytrium*

---

(1) O *S. puerariae*, não só penetra no hospedeiro por um processo diferente das outras espécies (através dos ostíolos estomáticos), como vai atacar, exclusivamente, parênquimas incolores profundos, deixando indemnes a epiderme e o tecido clorofilino subjacente, cujos meatos todavia tem de atravessar. A-pesar-de isso nunca ninguém se lembrou de propôr a sua exclusão do género.

vem preencher uma vaga e facilitar a compreensão das afinidades e relações de parentesco dêste grupo de fungos.

2.º A posição especial que marcámos ao *S. fulgens* justifica-a plenamente o modo de germinação dos seus soros (cf. Fischer (92), pág. 50). Estes, com efeito, ao germinarem, não põem logo em liberdade os zoósporos, como nas outras espécies do género; são os próprios esporângios que saem, por rutura da parede do soro, se dispersam « *und liegen dann wie lose Uredosporen auf der Blattfläche* ». Só depois germinam deixando sair os zoósporos que têm assim um raio de acção muito mais amplo.

Fischer considera, muito criteriosamente, êste processo de germinação como um primeiro passo para a diferenciação de conídios, que não são mais que esporângios adaptados às condições de vida das plantas terrestres, com disseminação aérea e um período de repouso entre a maturação e a emissão de zoósporos.

O *S. fulgens,* única espécie em que até hoje se encontrou êste curioso modo de germinação, tem, por isso, direito a um lugar àparte, fora da linha de derivação filogenética das formas superiores do género.

3.º Contràriamente à opinião de Rytz (07, pág. 810) colocámos o *S. Wurthii* nos *Mesochytrium,* como forma de transição para os *Pycnochytrium.*

Esta espécie, que Wurth descobriu em Java sôbre o *Gymnopetalum cochinchinense* Kurz, e Rytz estudou e descreveu minuciosamente, forma apenas um tipo de esporos.

Estes têm paredes grossas como os esporos de resistência, mas são de germinação imediata como os soros de esporângios dos *Eusynchytrium.* Por outro lado, produzem soros exógenos, no interior da célula parasitada e sôbre o hospedeiro vivo, como os *Mesochytrium.*

Rytz inclui o fungo em questão no grupo dos *Pycnochytrium,* ainda que assinalando-lhe um lugar àparte, por suas características especiais. « *Zu den Pycnochytrien ist der Pilz aber aus dem Grunde zu rechnen, weil er nur* Dauersporen *bildet, aus dennen dann die Sori hervorgehen, allerdings schon auf der lebenden Pflanze. Die dicke Sporenhülle scheint demnach eine Schutzvorrichtung gegen Austrocknen zu sein* », diz Rytz, porquanto, « *die infizierten Pflanzen standen auf einem hohen Eisenbahndamm und erhalten daher kein anderes als Regenwassers.* »

¿ Mas então o que é que caracteriza os esporos de resistência e

os distingue dos soros de esporângios? ¿Será a existência de uma membrana espêssa que, neste caso, Rytz é o primeiro a considerar como aparelho de protecção contra uma possível excessiva dissecação do meio ambiente? ¿Ou será pelo contrário o facto de que os soros de esporângios são formações de germinação imediata, emquanto que os esporos de resistência são órgãos hibernantes, com um período de repouso prègerminativo?

A solução do problema não é simples, tanto mais que há factos — confessemo-lo honestamente — a que Rytz se não refere e que, todavia, podem ser chamados em refôrço de um critério de que continuaremos discordando. É o caso do *S. endobioticum*. Êste produz, como vimos, dois tipos de *esporos:* uns de paredes delgadas, germinação imediata, formando no interior dois a cinco esporângios, *e, às vezes, um só;* outros de paredes grossas, dando sempre um só esporângio na germinação, ***normalmente hibernantes, mas podendo também germinar sem período de repouso intermediário.***

Que significa isto? Significa que soros de esporângios e esporos de resistência são ***formações homólogas.***

Os esporos hibernantes não são mais que células iniciais de soros que, não encontrando condições favoráveis para a sua germinação imediata, se foram adaptando a uma vida sucessivamente menos imersa, com mais prolongados períodos de repouso; e ao mesmo tempo se foram espessando suas paredes, como meio de defesa contra as novas condições de vida.

Os *esporos* do *S. Wurthii* e, melhor ainda, os do *S. endobioticum,* fornecem magníficos exemplos desta transição.

Concluir porém daqui que o lugar do *S. Wurthii* deve ser entre os *Pycnochytrium,* parece-nos, salvo o devido respeito, manifesto desacêrto. Os *esporos* de tipo único desta espécie, germinando normalmente sem período de repouso intermediário, estão muito mais próximos dos soros de esporângios que dos esporos de resistência. E não deve colocar-se nos *Pycnochytrium* uma espécie cujos soros se formam *sôbre o hospedeiro vivo,* facto que naqueles nunca se dá, mas que é de regra nos *Mesochytrium.* Por isso o colocámos entre estes, ao topo do grupo, já como forma de transição — e bem demonstrativa — para os *Pycnochytrium,* de cujo ciclo evolutivo desapareceram definitivamente as sucessivas gerações de zoósporos.

CAPÍTULO V

Posição e afinidades dos Synchytrium

Não é nossa intenção tratar aqui desenvolvidamente o problema, extraordinàriamente complexo, das relações do género *Synchytrium* com os outros organismos animais ou vegetais.

Para empresa de tamanha responsabilidade nos faltam, antes de mais nada, competência e autoridade, qualidades estas que só se conquistam ao cabo de longos anos de investigações especializadas e pelo conhecimento directo da maioria dos grupos com os quais se podem presumir relações filéticas.

Consideramos porém indispensável, como remate lógico dêste trabalho, expor a traços largos o que se pensa da posição e afinidades dos *Synchytrium* e em que é que as nossas investigações podem contribuir para esclarecimento do problema.

Não há talvez, no campo da Biologia, questão mais cheia de encantos e atractivos espirituais que esta do estabelecimento das relações filéticas entre os diferentes grupos de seres vivos. E se é certo que, para muitos dêsses grupos, reina já hoje, entre os investigadores especializados, uma relativa unidade de vistas sôbre o problema da sua origem, não é menos certo que, àcerca de outros, estamos ainda muito longe de uma solução aceite pela maioria.

Nêste último caso estão os fungos, em geral, onde o problema das origens e relações se apresenta particularmente complicado. Os diferentes critérios a que tem obedecido a sistemática dêste grupo de plantas, a partir de meados do século passado, e as profundas revoluções a que tem sido sujeita a sua classificação, dão bem idea da evolução dos nossos conhecimentos a respeito da sua morfologia e processos de reprodução.

Sachs 1868 Até à publicação do *Lehrbuch der Botanik* de Sachs (68) o critério dominante para a divisão das Talófitas era o da nutrição. Os Fungos formavam por isso um grande grupo de plantas saprófitas ou parasitas, por oposição às Algas, plantas de nutrição holofítica.

Á medida porém que novas descobertas se iam registando sôbre a morfologia dos aparelhos reprodutores dêstes dois grandes grupos

de plantas, ia-se pouco a pouco radicando a idea de que existiam muitas vezes afinidades maiores entre certas Algas e certos Fungos do que entre representantes afastados de cada um dêstes dois grupos. Assim se começaram aproximando as Chytridiaceae das Palmellaceae, as Saprolegnieae das Siphoneae, as Mucorineae das Conjugatae, *Monoblepharis* das Oedogoniae, os Ascomycetes das Florideae, etc.

Cohn e depois Sachs deram um grande impulso a estas novas ideas apresentando um sistema de classificação das Talófitas que vinha fazer uma verdadeira revolução e se baseava exclusivamente sôbre caracteres morfológicos dos órgãos de reprodução, abstraindo por completo do modo de vida dos respectivos seres.

Assim, Sachs considerava quatro classes de Talófitas: Protophyta, Zygosporeae, Oosporeae e Carposporeae.

As Protophyta incluïam as Cyanophyceae, parte das Palmellaceae, os Schizomycetes e os Saccharomycetes.

As Zygosporeae compreendiam as Pandorineae, Hydrodictyeae, Conjugatae, Diatomaceae, Myxomycetes e Zygomycetes.

As Oosporeae englobavam formas como Sphaeroplea, Vaucheria, Volvocineae, Oedogonieae, Fucoideae, Saprolegnieae e Peronosporeae.

Finalmente nas Carposporeae ficavam as Coleochaeteae, Florideae, Characeae, Ascomycetes (com os Liquens), Aecidiomycetes (Uredineae) e Basidiomycetes.

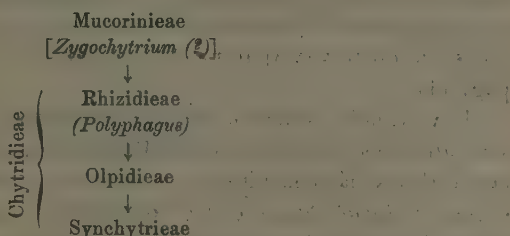
Quanto às Chytridineae não se pronuncia claramente Sachs a respeito da sua posição e afinidades. Mas admite a possibilidade de que possam vir a ficar entre as Zygosporeae, junto dos Myxomycetes.

Por muito disparatado que se nos afigure hoje um sistema que separa em classes diferentes, por exemplo, as Pandorineae e as Volvocineae, para colocar depois lado a lado, em uma mesma classe, os Myxomycetes, as Pandorineae, as Conjugatae e os Zygomycetes, havemos de convir que um tal processo de agrupamento representou manifestamente um progresso e constitüíu um poderoso estimulante para novas investigações, tendentes umas a alicerçar em maior número de factos a nova doutrina, outras a provar a sua inanidade.

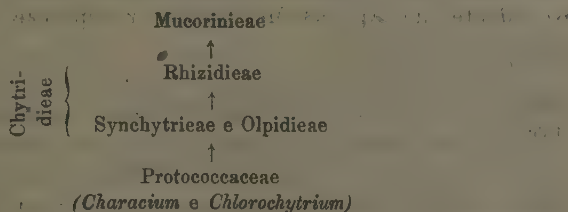
O critério de Sachs, sobrepondo caracteres de ordem morfológica aos de ordem fisiológica, até então seguidos, representa uma reacção salutar contra uma tendência empírica e anacrónica. Simplesmente,

Sachs foi demasiadamente longe, tendo apenas em linha de conta os caracteres tirados da configuração dos órgãos reprodutores. O seu sistema desmembra grupos evidentemente naturais, apanhando os ramos da árvore genealógica das Talófitas em diferentes alturas do seu desenvolvimento e amputando-os, para os meter nas gavetas de um sistema artificial.

De Bary 1884 De Bary (84) admite a possibilidade de três hipóteses, inclinando-se de preferência para a primeira. Assim as Chytridieae, que incluem para o autor as Rhizidieae, Cladochytrieae, Olpidieae e Synchytrieae, derivariam por regressão das Mucorinieae e constituïriam o último termo de uma cadeia regressiva e monofilética.



Em uma segunda hipótese as Chitridieae constituïriam ainda um grupo monofilético, derivado dos Protococcaceae por evolução progressiva conduzindo às Mucorinieae.



Finalmente, De Bary admite ainda a possibilidade de uma terceira hipótese, segundo a qual as Chytridieae seriam consideradas como um grupo polifilético, derivando as Rhizidieae e as Cladochytrieae, por regressão, das Mucorinieae e Ancylistinieae, emquanto que as Olpidieae e as Synchytrieae se ligariam talvez às Protococcaceae.

Por outro lado, De Bary aproxima, como vimos já (cf. pág. 159), dos *Eusynchytrium* e *Pycnochytrium* os géneros *Rozella* e *Woronina* de Cornu, formando com os quatro o grupo das Synchytrieae, pròvàvelmente com o valor sistemático de uma família.

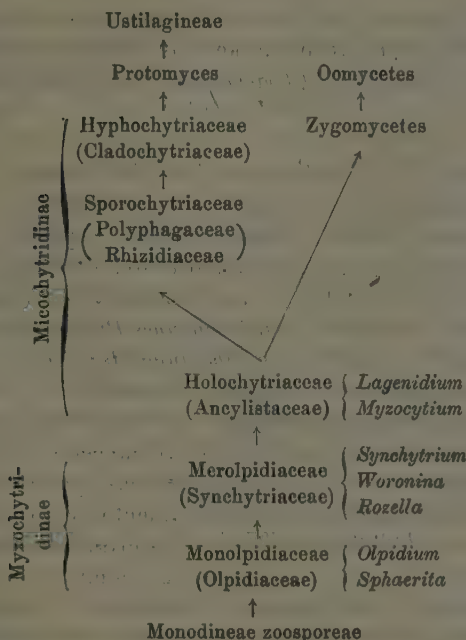
Dangeard 1888 Dangeard (88) regeita terminantemente a idea de uma aproximação directa entre as Chytridiaceae e as Algas inferiores. Estas, como os fungos, devem considerar-se derivadas das Monadineae zoosporeae de Zopf (= Proteomyxiae zoosporida de Delage) por evolução progressiva divergente. O modo de nutrição deve ter sido o ponto de partida da diferenciação vegetal. Os dois grupos divergem *ab initio*, sem anastomoses. Como formas de transição entre as Chytridiaceae e as Monadineae, admite Dangeard os seus géneros *Sphaerita* e *Micromyces*, o primeiro uma Olpidiaceae e o segundo talvez aparentado com as Synchytriaceae (Fischer, 92, pág. 71).

É a primeira vez que tal hipótese aparece, ainda que, ao tempo, sem alicerces muito seguros. Duas ideas condutoras são todavia, nesta altura, já bem nítidas no espírito de Dangeard. Por um lado o género *Sphaerita* deve ser considerado como uma forma de transição. Por outro lado o parasitismo vegetal não deve acarretar para o parasita uma regressão vegetativa, mas um desenvolvimento cada vez maior do aparelho de nutrição, ao contrário, como se sabe, do que acontece com o parasitismo animal. Por isso podem perfeitamente as Chytridiaceae ser consideradas como um elo da cadeia ascendente que liga as Monadineae zoosporeae aos fungos superiores.

Fischer 1892 As ideas que Dangeard apenas esboçara em 1888 aparecem depois metódica- e desenvolvidamente expostas na obra de Fischer (92). Contra as opiniões então dominantes de Saccardo, De Bary, Brefeld, Zopf e outros, defende Fischer a doutrina de que as Chytridiaceae devem provir das Monadineae zoosporeae e servir de elemento de ligação para os Zygomycetes e Oomycetes. E, sobretudo contra Cohn e Sachs, afirma a sua convicção na unidade dos Fungos, agrupamento monofilético sem relações imediatas com as Algas.

A classe dos Phycomycetes divide-a o autor em três ordens: Archimycetes (Chytridinae), Zygomycetes e Oomycetes.

Quanto à posição relativa e afinidades dos diferentes grupos de Phycomycetes, o quadro que segue dará ràpidamente uma noção de conjunto das ideas de Fischer.



Lagerheim 1893 A descoberta do *Rhodochytrium Spilanthidis* de Lagerheim (93), vem trazer um novo ponto de apoio aos que defendem a doutrina da origem polifilética dos fungos a partir de diferentes grupos de algas, por adaptação gradual e progressiva à vida saprofitária e parasitária.

Com efeito, ¿deve o novo género *Rhodochytrium* ser considerado como uma alga ou como um fungo? Sem plastídeos nem clorofila, levando uma vida completamente parasitária, o micro-organismo de Lagerheim é fisiològicamente um fungo. A sua morfologia e a sua embriologia asseguram-lhe, por outro lado, um lugar incontestável entre as Protococcaceae, como último têrmo de uma série de sucessivas adaptações à vida endofítica. Assim as Phyllobiaceae (vid. Oltmanns, III vol., 1923) constituem um grupo bem homogéneo, que,

começando no género *Phyllobium* com formas simplesmente endófitas, mas susceptíveis de nutrição holofítica, nos vai conduzir, pelas *Scotinosphaera*, até ao género *Rhodochytrium*, de um parasitismo indiscutido.

Lagerheim considera por isso o novo parasita como uma forma de transição entre as Protococcaceae e os Phycomycetes, correspondendo o sistema rizoidal do *Rhodochytrium* ao micélio das Mycochytridineae.

Schröter 1897

Schröter (97) enfileira ao lado de Fischer. A aproximação das algas e dos fungos e a conseqüente doutrina polifilética da origem dêstes, baseia-se, diz o autor, em simples semelhanças exteriores. Após as importantes investigações de Brefeld e outros sôbre a morfologia e a embriologia comparada de vários grupos de fungos « *wird die Aufstellung eines Pilzsystems von einheitlichem Gesichtspunkte möglich, die Abteilung der Pilze von mehreren Stämmen erscheint dadurch mindestens entbehrlich* ».

As Chytridineae constituem para o autor uma sub-ordem da ordem dos Oomycetes, na classe dos Phycomycetes.

As suas analogias com as Protococcoideae, por um lado, e, por outro, com certos Flagelados (particularmente do grupo das Monadineae zoosporeae) tornam aceitável ao espírito de Schröter a doutrina da derivação, a partir de um tronco comum, dos três grupos de micro-organismos: Flagelatae, Chytridineae e Protococcoideae.

Dentro dos fungos a evolução deve ter-se feito a partir das formas inferiores, segundo determinadas directrizes: desenvolvimento progressivo do micélio até à formação de hifas típicas; transformação dos esporângios em ascos; aparecimento de conídios à custa de esporângios entravados no seu desenvolvimento; transformação de conidióforos em basídios; e, dentro de cada grupo, desenvolvimento de frutificações a partir de um primitivo entrelaçamento laxo de hifas e transformação progressiva das frutificações abertas em frutificações fechadas.

São estas, em resumo, as ideas condutoras do sistema de Schröter, que não podemos tratar aqui com maior desenvolvimento.

Quanto aos Myxomycetes — que o autor divide em Acrasiae, Phytomyxinae e Myxogasteres — não tem, na opinião de Schröter, nenhuma ligação com o resto do mundo das plantas. As tentativas para o estabelecimento de uma transição entre êles e os fungos

mais simples não deram resultados. É certo que algumas Chytridiaceae *(Olpidium, Synchytrium)* também não apresentam vestígios de micélio e começam o seu desenvolvimento por zoósporos, que se transformam em grandes corpos plasmáticos, de começo apenas envolvidos por uma delgada membrana que não limita o seu crescimento. Tem-se pretendido comparar estes corpos com plasmódios sem se reparar que não têm nenhuma analogia com os plasmódios, dos Myxomycetes, formados por agregação de muitas massas plasmáticas. Além disso, tais pseudo-plasmódios carecem de movimentos amibóides (excepto na *Reessia*), um dos caracteres essenciais dos Myxomycetes.

Tal é, resumidamente, o critério de Schröter.

Poder-se-ia porém objectar desde já que as Phytomyxinae — que o autor considera como fazendo parte da Divisão dos Myxomycetes — também carecem de movimentos amibóides nos seus plasmódios, formados exactamente pelos mesmos processos dos pseudo-plasmódios de muitas Chytridiaceae.

Entretanto encontram-se divididas as opiniões. Os livros de texto continuam espalhando e defendendo a doutrina, sedutora na verdade, da existência de ligações estreitas e anastomoses freqüentes entre as algas e os fungos. Os micologistas por outro lado são quási todos partidários da doutrina oposta.

Atkinson 1909 Atkinson (09), em um magnífico trabalho de conjunto, procura demonstrar que a hipótese da derivação dos Oomycetes e Zygomycetes a partir dos Archimycetes e dêstes, por sua vez, de micro-organismos do tipo das Protococcoideae ou dos Flagelados (Protomastigineae), é muito mais lógica e adapta-se melhor aos factos, que a hipótese contrária, da derivação dos fungos a partir das algas, por regressão vegetativa e adaptação à vida heterotrófica.

Na impossibilidade manifesta de analisar detidamente as conclusões de Atkinson, limitemo-nos a resumir os seus pontos de vista essenciais.

1.º Não é admissível que formas desprovidas de micélio como as Myxochytridineae tenham derivado, por regressão sob a influência do parasitismo, de formas de micélio bem desenvolvido, como as Peronosporeae e as Saprolegniae. O desenvolvimento progressivo do micélio representa uma vantagem para o parasita, que vê assim

aumentada a sua capacidade de nutrição. E, por outro lado, as plantas hospedeiras não são tão sensíveis à acção deletéria dos aparelhos sugadores dos seus parasitas como os hospedeiros animais.

É natural por conseqüência supor que, como nas plantas autotróficas, o aparecimento de formas sucessivamente mais complexas foi sendo possível à medida que se foi desenvolvendo a capacidade de nutrição.

2.º O fenómeno do diplanetismo dos zoósporos, que se apresenta com tôda a clareza nas Saprolegniae, e se não encontra nunca nas algas, procura Atkinson, um pouco forçadamente, a sua origem nas Chytridineae inferiores, com uma evolução progressiva através das Ancylistaceae. Tal diplanetismo representa para o autor um obstáculo muito sério à aproximação tão comum das Saprolegniaceae das Vaucheriaceae.

3.º A variabilidade do número de flagelos, às vezes dentro da mesma família, não destrói o conceito de unidade nos Phycomycetes. O aparecimento de zoósporos uniflagelados pode explicar-se: « *either by deriving the uniciliate ones from the biciate by one more division, or by a halting in the process of division of the protoplasm by one step* ».

Pelo contrário, pretender basear uma classificação dos Phycomycetes, à maneira do que se faz com as algas, sôbre o número de flagelos dos seus zoósporos, conduziria aos mais estapafúrdios resultados.

4.º Sob o ponto de vista do aparecimento da sexualidade, formam as Chytridineae o ponto de partida de uma série ascendente e divergente, um ramo isogâmico conduzindo aos Zygomycetes, outro ramo heterogâmico levando aos Oomycetes.

Pavillard 1910 Pavillard (10), pondo em relêvo os fenómenos citológicos descobertos poucos anos antes nos *Synchytrium,* faz notar que fenómenos semelhantes se não encontram em nenhum outro grupo de fungos, mas foram descritos nos Esporozoários, o que permite supor a existência de um estreito parentesco entre os dois grupos.

Bally 1911 Bally (11) considera como carácter de primacial importância o facto de os *Synchytrium* se conservarem uninucleados até ao fim do período de crescimento, emquanto que no género *Urophlyctis* (= *Cladochytrium* de Fischer) e em algumas Olpidiaceae as divisões

nucleares acompanham o desenvolvimento do glóbulo primário. Os primeiros são até ao fim monoenergídeos; os segundos, desde o comêço, polienergídeos.

Por isso distingue o autor nas Chytridineae duas séries: a dos *Synchytrium*, por um lado, e, por outro, a das Olpidiaceae, Rhizidiaceae até aos *Cladochytrium*.

Sôbre a origem filética desta segunda série não se pronuncia claramente Bally. A série dos *Synchytrium* considera-a derivada dos Esporozoários, entre os quais se encontram formas, como a *Eimeria Schubergi* e a *Adelea ovata*, com ciclos evolutivos muito semelhantes ao dos *Synchytrium*, sôbre-tudo se abstrairmos da questão da conjugação, que ainda não foi descoberta neste grupo de fungos inferiores.

Griggs 1912 Griggs (12), depois de ter trabalhado largamente na citologia dos *Synchytrium*, retomou o estudo do *Rhodochytrium* de Lagerheim, em um belo trabalho acompanhado de explêndidas gravuras. O autor propõe-se verificar se o estudo citológico dêste tão discutido micro-organismo confirma a existência de um parentesco entre as Protococcaceae e as Chytridineae.

Pondo de parte a existência de uma conjugação isogâmica no *Rhodochytrium*, que não encontra paralelo no género *Synchytrium*, o ciclo evolutivo dos dois micro-organismos assemelha-se na verdade estreitamente, mesmo em certas minúcias de ordem citológica.

«*It is difficult to imagine,* acrescenta Griggs, *that such peculiar cytological features originated independently. If the cytology of the other members of the Phyllobiae and of the genera closest to Synchytrium should fall into line with the evidence now available in* Rhodochytrium, *and* Synchytrium, *it would make a strong case in favor of a phyletic relationship between the two groups. But it would afford no reason for supposing them* closely *related, for* Synchytrium, *appears to occupy an isolated position. The gap which separates it from Phyllobiae would appear to be of ordinal rank, and, at the same time, it is generally recognized that it is far from most other Archimycetes. Nor would it show that* Synchytrium, *was derived directly from* Rhodochytrium *or even from Phyllobiae. But it would indicate that these forms may serve as a guide post pointing out the most probable location of the evolutionary path followed by the ancestors of* Synchytrium».

Tobler 1913

Tobler (13) perfilha a opinião de Pavillard de que as Chytridineae podem considerar-se derivadas dos Esporozoários pelo género *Synchytrium*. Por outro lado, a autora admite a existência de relações estreitas com o género *Chytridium*, por intermédio de formas como o *S. taraxaci*, cujo esporo de resistência, ao germinar, produz um só esporângio; e, melhor ainda, pelo *S. endobioticum*, que, além desta característica comum com o *S. taraxaci*, produz muitas vezes soros com um esporângio apenas e esporos de resistência capazes de germinar sem um período de repouso intermediário.

Esboçados assim, ràpidamente, os diferentes critérios por que tem sido encarado o problema, vejamos o que se nos oferece dizer sôbre a posição e afinidades dos *Synchytrium*.

A existência de relações tão estreitas com os géneros *Woronina* e *Rozella* que permitam a inclusão dos três em uma mesma família, afigura-se-nos absolutamente improvada. Se outros obstáculos se não levantassem contra semelhante critério, bastaria a existência, na *Woronina* e na *Rozella*, de zoósporos biflagelados, deslocando-se suavemente, sem os saltos zig-zagueados, tão característicos dos esporos dos *Synchytrium*, para tornar ilógica e artificial uma família assim constituída.

Se, de acôrdo com Atkinson, julgamos que não pode dar-se, nos Phycomycetes, tamanha importância ao número de flagelos dos zoósporos de modo que seja possível basear sôbre êsse carácter a formação dos grandes grupos, não vamos todavia tão longe que consideremos o facto de somenos importância para o agrupamento dos géneros em famílias.

Mas há outros e poderosos argumentos. Tanto a *Woronina* como a *Rozella* são formas parasitas de fungos aquáticos; os agregados de esporângios, laxos como na *Woronina*, ou unisseriados como na *Rozella*, não têm nunca uma membrana comum a envolvê-los, e bem pouco se assemelham, a-pesar-de ordinàriamente designados pelo mesmo nome, aos soros dos *Synchytrium*. Finalmente as formas de resistência na *Woronina* são soros pluriesporangiados, emquanto que na *Rozella* e nos *Synchytrium*, com excepção talvez do *S. endobioticum* (cf. pág. 129), são verdadeiros esporos unicelulares.

As relações entre os três géneros não são de molde a permitir a

sua inclusão em uma única família. Os *Synchytrium* ocupam uma posição tão isolada em relação aos outros Archimycetes, que é perfeitamente legítimo considerá-los como únicos representantes da família das Synchytriaceae e criar para a *Woronina* e *Rozella* uma família nova.

Quanto ao problema da origem dos Phycomycetes em geral e dos *Synchytrium* em particular, analisemos ràpidamente a verossimilhança das diferentes hipóteses apresentadas.

Os que aceitam como boa a doutrina de que os Archimycetes devem ser considerados como formas de regressão dos Phycomycetes superiores, derivam estes, por sua vez, de diferentes grupos de algas verdes — as Saprolegniae e Peronosporeae das Vaucheriaceae, *Monoblepharis* das Oedogoniaceae, Mucorineae das Zygnemaceae. A-pesar-do diplanetismo dos zoósporos dos Phycomycetes, a que Atkinson deu tão grande importância, e das diferenças, por vezes consideráveis, que se encontram quando se cotejam os vários orgãos dêstes grupos de plantas, ficam ainda, entre os respectivos ciclos evolutivos, tamanhas analogias, que é dificil admitir que umas e outras se tenham originado e evoluído independentemente, que tais semelhanças sejam o resultado fortuito de uma simples evolução paralela em análogas condições mesológicas. Assim, principalmente, o caso das Vaucheriaceae e das Saprolegniae.

Todavia, mesmo que tenhamos de admitir a doutrina da filiação, total ou parcial, dos Phycomycetes superiores, nos grupos mais altamente diferenciados de Clorofíceas, ou nas Conjugadas, isso não implica de nenhum modo concordância com a segunda parte da hipótese. Os Archymycetes não podem ter derivado, por regressão, dos Oomycetes e Zygomycetes, como provaram brilhantemente, primeiro Dangeard, e depois Atkinson. Ou o grupo dos Phycomycetes deve ser encarado como um todo homogéneo, monofilético, que, partindo de organismos inferiores, evoluíu pelos Archimycetes até aos Oomycetes e Zygomycetes; ou devemos considerá-lo como um agregado heterogéneo, polifilético, de dois ou mais grupos diferentes, cada um dêles com sua linhagem independente.

A primeira hipótese, da derivação dos Archimycetes a partir de fungos filamentosos, deve pois ser posta inteiramente de parte.

Dos que defendem a doutrina da existência de relações estreitas entre os Archimycetes e as Protococcaceae, parecem-nos particularmente dignos da nossa atenção os trabalhos de Lagerheim e de Griggs.

A descoberta do género *Rhodochytrium* foi alegremente saüdada por Lagerheim, como uma prova indiscutível da existência de formas de transição entre os Phycomycetes e as Clorofíceas.

As minuciosas investigações citológicas de Griggs não confirmam porém, segundo êle próprio afirma, a existência de *relações estreitas* entre os *Rhodochytrium* de um lado e os *Synchytrium* do outro. Nós vamos mesmo mais longe, e afirmamos que o trabalho de Griggs nos conduz necessariamente a rejeitar por impossível a idea de uma aproximação filética entre os Archimycetes e as Protococcaceae.

Com efeito. Os zoósporos do *Rhodochytrium* têm dois flagelos, implantados no polo anterior, pigmentado pelo hematocrómio, do corpo do esporo; possuem freqüentemente reservas hidrocarbonadas sob a forma de grãos de amido, com os caracteres químicos e a estrutura física do amido das algas verdes; deslocam-se suavemente, sem saltos bruscos e zig-zagueados, e conjugam-se freqüentemente como se fôssem isogâmetos. Ao contrário dos *Synchytrium*, é o *Rhodochytrium* sempre parasita intercelular, desprovido, é certo, de clorofila e de plastideos durante todo o ciclo evolutivo, mas acumulando abundantes grãos de amido, formados no seio do plasma sem intervenção de quaisquer elementos figurados.

Por outro lado, a afirmação de Griggs de que «*the cytology of* Rhodochytrium*b ears a strong resemblance to that of* Synchytrium» não sabemos realmente em que possa basear-se. Na verdade o autor não encontrou nada de semelhante à tão característica multiplicação nuclear dos *Synchytrium* por emissão de cromidias. As mitoses também só vagamente se assemelham às até hoje descritas para o género *Synchytrium;* o número e a forma dos cromosomas são nos dois casos bastante diferentes.

A hipótese da derivação dos Archimycetes (pelos *Synchytrium*) e das Protococcaceae (pelas Phyllobiae) a partir de antepassados próximos comuns, deve também ser posta de parte.

A idea da aproximação dos Esporozoários, lançada, ao que parece, por Haeckel (cit. por Pavillard), perfilhada e defendida por Pavillard e Tobler, precisada por Bally, parece-nos, pelo contrário, assente em bases mais seguras, ainda que não conheçamos directamente os trabalhos modernos sôbre a citologia dêstes micro-organismos.

Se pusermos de parte a existência de uma conjugação nos Esporozoários, que se não encontra todavia em todos os grupos e que

é muito possível que venha ainda a descobrir-se nos *Synchytrium*, as semelhanças entre o ciclo evolutivo dêstes e o de muitos Esporozoários são, na verdade, flagrantes.

Uns e outros são parasitas intracelulares, que, desenvolvendo-se no interior de uma célula hospedeira, se conservam uninucleados até ao estado de célula inicial madura, ou de esquizonte adulto. Intervém depois uma fase de multiplicação nuclear (esquizogonia), onde são freqüentes os casos de formação de novos núcleos por emissão de cromídias (França, (09), na *Haemogregarina splendens* Labbé; Swarczewsky, (12), em uma *Lankesteria*, e muitos outros que só conhecemos de citações). A esquizogonia termina nos Esporozoários pela formação de merozoites, talvez homólogos dos protósporos dos *Synchytrium*. Nos primeiros são os merozoites os agentes de disseminação, emquanto que nos segundos se teria intercalado uma fase nova de germinação dos protósporos e formação de zoósporos. Em uns e outros intervém depois uma fase de enquistamento — óocistos nos Esporozoários, esporos de resistência nos *Synchytrium* — fase que possibilita uma disseminação aérea. Ao germinarem, os quistos das Coccididae produzem esporos, no interior dos quais se formam esporozoites. Nos *Synchytrium* os esporos de resistência dão origem a esporângios, que, por sua vez, geram zoósporos. A idea de que os esporos e esporozoites dos primeiros sejam formações homólogas, respectivamente, dos esporângios e zoósporos dos segundos, salta desde logo ao espírito como a mais lógica.

O paralelismo dos dois tipos de ciclo evolutivo, nunca até agora postos lado a lado tão concreta e minuciosamente, afigura-se-nos incontestável.

Não concluímos porém daqui pela derivação dos *Synchytrium* a partir de qualquer das ordens de Esporozoários, mas sim pela existência de um tronco comum aos dois grandes grupos de micro-organismos.

Finalmente, resta-nos analisar a doutrina de Dangeard e de Fischer, da derivação das Chytridineae a partir das Monadineae zoosporeae (1).

Mas, antes de mais nada, ¿em que grupo de Monadineae zoosporeae se pretende filiar as Chytridineae?

---

(1) Êste grupo das Monadineae zoosporeae foi criado por Zopf (cit. por Schröter

Não conseguimos averiguá-lo, pois a hipótese vem exposta de uma maneira bastante vaga, tanto nos autores como nos comentadores. Entretanto, parece-nos que as afinidades que Dangeard e Fischer julgaram ter encontrado entre as Monadineae zoosporeae de um lado e as Chytridineae do outro, não foram por intermédio das Plasmodiophoreae. A *Sphaerita,* que Dangeard considera, pelas Chytridineae, como forma de transição, tem um ciclo evolutivo muito mais próximo das *Pseudospora* do que das *Plasmodiophora.*

De resto o estabelecimento de um estreito parentesco entre as Plasmodiophoreae e as Chytridineae só podia basear-se em delicadas investigações citológicas, tôdas posteriores a Dangeard e Fischer. Aquele escreveu em 1888; êste em 1892. Emquanto que o que se sabe da citologia das Plosmodiophoreae se deve principalmente a Nawaschin (99), Prowazek (05) e Maire et Tison (09).

Por outro lado Schröter, pouco depois (97), afirmava que os Myxomycetes — entre os quais incluía as Plasmodiophoreae sob a designação de Phytomyxinae — «*haben in der ganzen übrigen Reihe der Pfl. Keine Verwandte*» e sobretudo «*keinen Anschluss nach oben zeigen*».

Pois bem. As nossas investigações sôbre a citologia dos *Synchytrium* e, particularmente, a descoberta de uma divisão nuclear de tipo mixto, partilhando ao mesmo tempo dos caracteres da mitose e da amitose, não só vem trazer à doutrina de Dangeard e Fischer alicerces seguros, no campo citológico, mas provam ao mesmo tempo a existência de um parentesco muito estreito entre as Synchytriaceae e as Plasmodiophoreae — precisamente o grupo de Monadineae que daquelas parecia mais afastado.

---

e Delage) que dividia assim os Myxomycetes:

- Myxomycetes
  - Eumycetozoa
    - Acrasiae
    - Myxogasteres
  - Monadineae
    - Azoosporeae
    - Zoosporeae
      - Pseudosporae
      - Gymnococceae
      - Plasmodiophoreae

As Monadineae azoosporeae correspondem às Proteomyxiae azoosporida de Delage, emquanto que as M. zoosporeae vêm a ser por êste designadas de Proteomyxiae zoosporida.

As minúcias de ordem citológica do ciclo evolutivo dos outros grupos de Monadineae zoosporeae (Pseudosporae e Gymnococceae) não as conhecemos nós. Supomos mesmo que o assunto está mal estudado e que não tem aparecido sôbre êle trabalhos importantes,

Mas conhecemos perfeitamente a citologia das Plasmodiophoreae, não só pela leitura dos mais importantes trabalhos originais que têm aparecido, mas ainda pelas nossas próprias investigações sôbre a *Plasmodiophora brassicae* Wor.

Podemos assim afirmar que entre o ciclo evolutivo das Plasmodiophoreae e o dos *Synchytrium* existem importantes pontos de contacto; e as divergências que se encontram podem atribuir-se, ou a um conhecimento imperfeito de todo o ciclo evolutivo (particularmente no que respeita aos *Synchytrium*), ou a adaptações secundárias a diferentes condições mesológicas.

Começam as Plasmodiophoreae (1) o seu desenvolvimento por uma fase flagelada, de vida aquática, que, perdendo o flagelo, se transforma em uma mixamiba. Esta atravessa a parede de uma célula do hospedeiro habitual, aí se instala e se desenvolve parasitàriamente, produzindo por vezes neoplasias importantes. Os núcleos das células infestadas, constatámo-lo nós, apresentam alterações extraordinàriamente semelhantes às que descrevemos para o caso do *Synchytrium*.

Segue-se uma fase de multiplicação activa que conduz à formação de plasmódios multinucleados intracelulares, desprovidos sempre de uma membrana envolvente. As divisões nucleares, que acompanham esta fase, são de um tipo extremamente curioso e único no mundo dos sêres vivos. Com efeito, tôda a cromatina nuclear está a princípio acumulada em um corpúsculo, o nucléolo ou cariosoma. Depois, uma parte é expulsa para o nucleoplasma e vai dar ali origem aos cromosomas, que se dispõem em placa equatorial, em volta do resto do nucléolo colocado ao centro; êste estira-se agora no sentido dos polos, formando com a placa equatorial, vista de perfil, as célebres *figuras cruciformes* [Prowazek (05), Maire et Tison (09), Favorsky (10)]. Depois, os cromosomas separam-se e marcham para os polos em duas placas equatoriais paralelas, ao mesmo tempo que

(1) Referimo-nos em especial à *P. brassicae* Wor. e à *Sorosphaera veronicae* Schröt., as mais completamente conhecidas.

o nucléolo se estira mais, se estrangula a meio, formando as *figuras em haltere* ou *em dupla âncora,* e acaba por se partir em dois nucléolos-filhos que, unindo-se às massas cromáticas dos cromosomas, vão reconstruir os novos núcleos (cf. com as nossas figs. 29 a 45, Est. IV).

Esta fase, a que Maire et Tison chamam esquizogónica, termina por um fenómeno de depuração nuclear, em que grande parte da cromatina (trofocromatina) migra para o citoplasma sob a forma de cromídias. A pequena porção de cromatina que fica nos núcleos (idiocromatina) é agora empregada exclusivamente na formação dos cromosomas. Por isso as divisões que seguem (duas, segundo Maire et Tison) são mitoses regulares (fase esporogónica), em que não intervém nucléolo algum.

Afirmam ainda estes autores que a primeira destas duas divisões, na *Sorosphaera veronicae,* é uma meiose, em que o número de cromosomas passa de 16 a 8. O facto porém não foi até hoje confirmado por ulteriores observações. E quem conhece as dimensões dêstes núcleos e respectivos cromosomas, difíceis de diferenciar em um plasma impregnado de cromatina, pode bem avaliar do grau de confiança que merecem tais descrições.

Prowazek afirma que esta fase esporogónica, na *Plasmodiophora brassicae,* não é acompanhada de uma meiose, na primeira divisão, mas termina por uma conjugação nuclear, precedendo imediatamente a formação dos esporos. Os núcleos dos gâmetos comportar-se-iam diferentemente, pois que um dêles sofreria, antes da conjugação, uma redução cromática. O autor porém é o primeiro a confessar (*loc. cit.*, pág. 402) que, precisamente nesta altura, as observações se tornam extraordinàriamente difíceis, dada a extrema pequenez dos núcleos.

Maire et Tison contestam, por sua vez, a existência desta conjugação e atribuem a interpretação de Prowazek à observação de esporos anómalos, caso freqüente na *Sorosphaera veronicae.*

Se pusermos, por conseqüência, de parte estes fenómenos de redução cromática e de càriogamia, que carecem, em nosso entender, de ser confirmados por novas observações, fica-nos um ciclo evolutivo que, nas suas linhas gerais e nas minúcias de ordem citológica que o acompanham, se assemelha consideràvelmente ao ciclo evolutivo dos *Synchytrium.* A divisão nuclear que descrevemos e figuramos no Capítulo III, é, na essência, do mesmo tipo das que se encontram nas Plasmodiophoreae — uma mitose da idiocromatina, acompanhada de uma divisão directa da trofocromatina. A dife-

rença mais importante entre os dois processos de divisão nuclear consiste na posição ocupada pelo nucléolo durante o fenómeno. Nas Plasmodiophoreae o nucléolo ocupa uma posição central e simétrica no meio da placa equatorial; nos Synchytrium fica o nucléolo fora e ao lado da placa equatorial. Tais divergências porém são inteiramente secundárias e não afectam de nenhum modo nem a essência do processo nem o seu significado filogenético.

Por outro lado pode assemelhar-se o plasmódio da *Plasmodiophora brassicae,* imediatamente antes da formação dos esporos, a um soro uniesporangiado de *Synchytrium.* É certo que estes são sempre envolvidos por uma membrana própria, emquanto que aqueles são nus. Mas na *Rozella* e na *Woronina* os soros também não formam nunca uma membrana própria, e todavia os dois géneros têm sido considerados tão próximos parentes dos *Synchytrium,* que até foram incluídos, com unânime assentimento, na mesma família.

A própria existência de dois tipos de divisão nuclear nas Plasmodiophoreae, o primeiro acompanhado de uma amitose da trofocromatina, o segundo sem intervenção do nucléolo, encontraria correspondência nos *Synchytrium,* onde, segundo Bally (cf. pág. 132) as mitoses nos soros do *S. taraxaci* são também de dois tipos; antes da formação dos esporângios, o nucléolo é visível quási até ao fim da divisão nuclear; depois da septação do soro deixa o nucléolo de assistir à mitose.

A única divergência importante que se encontra entre os dois tipos de ciclo evolutivo, consiste na existência, nas Plasmodiophoreae de esporos imóveis, envolvidos de espêssa membrana e adaptados à disseminação aérea, que não encontram fàcilmente homologia entre os *Synchytrium.* Nem a sua ontogenia nem o seu destino ulterior permitem que os consideremos homólogos dos esporos de resistência das Synchytriaceae.

Muito mais aceitável nos parece a hipótese de que tais formações sejam homólogas de zoósporos, em cujo desenvolvimento se tivesse intercalado secundàriamente uma fase de enquistamento e de repouso.

Em conclusão: Os *Synchyrtium* constituem um género tão isolado no seio dos Archimycetes, que devemos considerá-los como representantes únicos da família das Synchytriaceae. O seu ciclo evolutivo e as minúcias de ordem citológica que o acompanham permitem a

aproximação do género, por um lado, dos Esporozoários, e, por outro, das Plasmodiophoreae; e dão foros de verossimilhança à hipótese da existência de um tronco comum de micro-organismos flagelados, parasitas de vida aquática, de onde teriam derivado em séries divergentes os Esporozoários, as Plasmodiophoreae e os Archimycetes.

BIBLIOGRAFIA

Atkinson, G. F. 1909. « Some problems in the evolution of the lower fungi, » Ann. Mycol., 7, 441-472.

Bally, W. 1911. « Cytologische Studien an Chytridineen, » Jahrb. f. wiss. Bot., **50**, 95-156.

Bary, A. De, e **Woronin**, M. 1863. « Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Chytridiaceen, » Ber. d. naturf. Ges. Freiburg i. B.

Bary, A. De. 1884. *Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze.* Leipzig. (Trad. ingl. de 1887).

Bensaude, M. 1923. « A species of Olpidium parasitic in the roots of tomato, tobacco and cabbage, » Phytopathology, **13**, 451.

Bloomfield, I. E. a. **Schwartz**, E. I. 1910. « Some observations on the Tumors on *Veronica chamaedris* caused by *Sorosphaera Veronicae,* » Ann. of Bot., **24**, 35.

Brumpt, E. 1910. *Précis de parasitologie.* Paris.

Clendenin, I. 1895. « Synchytrium on Geranium carolinianum, » Botan. Gaz.

Cowdry, E. V. 1924. *General Cytology*, 350. Chicago.

Coutinho, A. X. P. 1913. *A Flora de Portugal.* Lisboa.

Dangeard, P. A. 1888. « Mémoire sur les Chytridinées, » Le Botaniste, 1.ª Sér., 2.ª fasc., 39-74.

—— 1890. « Recherches histologiques sur les Champignons, » *ibid.*, 2.ª Sér., 2ª et 3.ª fasc., 63-149.

Delage, Y. et **Hérouard**, E. 1896. *Traité de Zoologie Concrète.* Paris.

Farlow, W. G. 1885. « The Synchytria of the United States, » Botan. Gaz. **10**, 240.

Faworsky, B. 1910. « Nouvelles recherches sur le developpement et la cytologie du *Plasmodiophora Brassicae* Woron., » Mémoires de la Soc. des Natur. de Kieff, **20**, 149-184 (em russo com resumo em francês).

Fischer, A. 1892. *Phycomycetes,* in Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, 2. Auf. Leipzig.

França, C. 1909. « Quelques notes sur l'*Haemogregarina splendens* Labbé, » Arch. R. Inst. Bact. Câmara Pestana, **2**, 123.

Fuckel, L. 1869-70. « Symbolae mycologicae. Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Pilze, » Jahrb. d. nassanischen Vereins f. Naturwiss., Wiesbaden.

Goebel, 1884. *Tetramyxa parasitica*, Flora, **67**, 517.

Conklin, E. G. 1924. « Cellular differentiation, » in Cowdry's General Cytology. Chicago.

Griggs, R. F. 1908. « On the cytology of Synchytrium, » Ohio Naturalist, 8, 277–286.

—— 1909 *a*. « A note on amitosis by constriction in Synchytrium, » *ibid.*, 9, 513–515.

—— 1909 *b*. « Some aspects of amitosis in Synchytrium, » Botan. Gaz., 47, 127–138.

—— 1909 *c*. « Mitosis in Synchytrium, » *ibid.*, 48, 339–358.

—— 1912. « The development and cytology of Rhodochytrium, » *ibid.*, 53, 127–173.

Guilliermond, A. 1905. « Remarques sur la Kariokinèse des Ascomycètes, » Ann. Mycol., 3, 343.

Guttenberg, H. von. 1909. « Cytologische Studien an Synchytrium-Gallen, » Jahrb. f. wiss. Bot., 46, 453–477.

Harper, R. A. 1897. « Kernteilung und freie Zellbildung im Ascus, » Jahrb. f. wiss. Bot., 30, 249.

—— 1899. « Cell-Division in Sporangia and Asci, » Ann. of Bot. 13, 467.

Knuth, R. 1912. *Geraniaceae*, in Engler's Pflanzenreich. Leipzig.

Kühn, J. 1868. « Synchytrium myosotidis, » Hedwigia, 8, 125.

Kusano, S. 1907 *a*. « On the cytology of Synchytrium, » Centralbl. f. Bakt., II Abt., 19, 538–543.

—— 1907 *b*. « On the nucleus of Synchytrium Puerariae Myiabe (Preliminary note), » The Bot. Mag., 21, 118–121.

—— 1908. « Studies on a Diesease of Pueraria caused by Synchytrium Puerariae, » *ibid.*, 22, 1–2.

—— 1909. « A contribution to the cytology of Synchytrium and its hosts, » Bull. College of Agric. of the Imp. Univ. Tokio, 8, 79–147.

Lagerheim, G. De. 1893. « Rhodochytrium nov. gen., eine Uebergangsform von den Protococcaceen zu den Chytridiaceen, » Bot. Zeit., 51, 43–51.

Lindau. 1900. « Nachträge zum I. Teil. 1. Abt., » in « Engler's Pflanzenfamilien ». Leipzig.

Loewenthal, W. 1905 *a*. « Tierversuche mit Plasmodiophora brassicae und Synchytrium taraxaci nebst Beiträgen zur kentnniss des letzteren, » Zeitschr. f. Krebsforschung, 2.

—— 1905 *b*. « Weitere Untersuchungen an Chytridiaceen, » Arch. f. Protistenk., 5, 221–239.

Lüdi, R. 1901. « Beiträge zur kenntnis der Chytridiaceae, » Hedwigia, 40, 1–44.

Magnus, P. 1874. « Über Synchytrium rubrocinctum, » Hedwigia, 13.

—— 1893. « Ueber Synchytrium papillatum Farl., » Ber. d. deutsch. bot. Ges., 11, 539–542.

—— 1902. « Kurze Bemerkung über Benennung und Verbreitung der Urophlyctis bohemica Bubák, » Centralbl. f. Bakt., II Abt., 9, 895.

Maire, R. 1904. « Sur l'existence des corps gras dans les noyaux végétaux, » C. R. Soc. Biol., 56, 736.

—— 1905. « Recherches cytologiques sur quelques Ascomycètes, » Ann. Mycol., 3, 125.

Maire, R. et Tison, A. 1909. « La cytologie des Plasmodiophoracées et la classe des Phytomyxinae, » Ann. Mycol., 7, 226.

—— 1910. « Sur quelques Plasmodiophoracées, » C. R. d. l'Acad. d. Sc., 1910.

—— 1911. « Recherches sur quelques Cladochytriacées, » *ibid.*, 152, 106.

Miyabe, K. 1905. « Synchytrium puerariae n. sp., » Bot. Mag. Tokio, **19**, 199.
Möbius, M. 1912. *Mikroskopisches Pratikum für systematische Botanik.* Berlin.
Nawaschin, S. 1899. « Beobachtungen über den feineren Bau und Umwandlungen von *Plasmodiophora Brassicae* Woron. im Laufe ihres intracellulären Lebens, » Flora, **86**, 404.
Olive, E. W. 1908. « Sexual cell fusions and vegetative nuclear divisions in the rusts, » Ann. of Bot., **22**, 331.
Oltmanns, F. 1922–23. *Morphologie und Biologie der Algen,* 2. Aufl., Jena.
Pavillard, J. 1910. « Etat actuel de la Protistologie végétale, » Progressus rei botan., **3**, 474–544.
Percival, J. 1910. « Potato « Wart » Disease: the life history and cytology of Synchytrium endobioticum (Schilb.) Percl., » Centralbl. f. Bakt., II Abt. **25**, 440–447.
Prowazek, S. 1905. « Über den Erreger der Kohlhernie *Plasmodiophora brassicae* Woronin und die Einschlüsse in den Carcinomzellen, » Arb. a. d. K. Gesundheitsamte Berlin, **22**, 396–410.
Rosen, F. 1893. « Beiträge zur Kenntnis der Pflanzenzellen. II. Studien über die Kerne und die Menbranbildung bei Myxomyceten und Pilzen, » Cohn's Beitr. z. Biol., **6**, 237–266.
Rytz, W. 1906. « Beiträge zur Kenntnis der Gattung Synchytrium, » Centralbl. f. Bakt., II Abt., **16**, 511–512.
—— 1907. « Beiträge zur Kenntnis der Gattung Synchytrium, » Centralbl. f. Bakt., **18**, 635–655 e 799–825.
Saccardo, P. A. 1888. *Sylloge Fungorum,* vol. **7**.
Sachs, J. 1868. *Lehrbuch der Botanik* (trad. inglesa de 1882, sôbre a 2.ª ed. alemã).
Schenck, E. 1923. *Talofitas,* in Strasburger — Tratado de Botánica (trad. espanhola sôbre a 15.ª ed. alemã).
Schilberszky, K. 1896. « Ein neuer Schorfparasit der Kartoffelknollen, » Ber. d. deutsch. bot. Ges., **16**, 36–37.
Schinz, H. 1912. *Pilze, Myxogasteres,* in Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. Leipzig.
Schröter, J. 1870. « Die Pflanzenparasiten aus der Gattung Synchytrium, » Cohn's Beitr. z. Biol. d. Pflanzen, **1**, 1–50.
—— 1873. « Synchytrium fulgens n. sp., » Hedwigia, **12**, 141.
—— 1876. « Über neue von demselben beobachtete Arten resp. Standorte von Pilzen, » Hedwigia, **15**, 134.
—— 1889. « Pilze, » in Cohn's Kryptogamenflora von Schlesien, **1**.
—— 1897. « Chytridineae, » in Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien, **1**, Leipzig.
Stevens, F. L., a. A. Ch. 1903. « Mitosis of the primary nucleus in Synchytrium decipiens, » Botan. Gaz., **35**, 405–415.
Stevens, F. L. 1907. « Some remarkable nuclear structures in Synchytrium, » Ann. Mycol., **5**, 480–484.
Strasburger, E. 1911. *Handbook of Practical Botany* (trad. inglesa sôbre a 7.ª ed. alemã). London.
Swarczewsky, B. 1912. « Die Chromidien der Protozoen und ihre Beziehung zur Cromatindualismushypothese, » Mémoires de la Soc. des Natur. de Kieff, **22**, 1–176 (em russo; com resumo em alemão).

Tobler, G. 1913. « Die Synchytrien. Studien zu einer Monographie der Gattung, » Arch. f. Protistenkunde, 28.
Van Thieghem, P. 1884. *Traité de Botanique*. Paris.
Wager, H. 1904. « The nucleolus and nuclear divisions in the root apex of *Phaseolus*, » Ann. of Bot., 18, 31.
Winter, G. 1884. *Die Pilze*, in Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, I Abt. Leipzig.
Woronin, M. 1868. « Neue Beiträge zur Entwicklungsgeschichte einiger Chytridien, » Bot. Ztg., 26.
—— 1878. *Plasmodiophora Brassicae*, Jahrb. f. wiss. Bot., 11.
Zopf, W. 1884. « Zur Kenntniss der Phycomyceten. I. Zur Morphologie und Biologie der Ancylisteen und Chytridiaceen, zugleich ein Beitrag zur Phytopathologie, » Nova Acta der Ksl. Leop.-Carol. d. Ak. d. Naturforscher, 47, 145–236.

EXPLICAÇÃO DAS FIGURAS

Todas as figuras foram desenhadas com o auxílio da câmara clara de Abbe e, em geral, com as objectivas apocromáticas de Zeiss 1,30-1,5 e 1,30-2 mm.; oculares compensadoras de 6, 12 e 18. As ampliações vão indicadas por escala em cada caso particular.

ESTAMPA I

Fig. 1. — Reprodução da primeira gravura de Farlow representando o corte de uma folha de *Erodium cicutarium* com duas galhas de esporos de resistência e uma com um soro de esporângios de *S. papillatum*. (Da *Bot. Gaz.* vol. x, 1885).

Fig. 2. — Zoósporos de *S. papillatum* provenientes de um soro de esporângios. *a*, *a'*, *b* — fixados pelo Bouin, corados pela tano-fucsina de Zimmermann. *c* — fixado pelos vapores de ácido ósmico e montado sem coloração.

Fig. 3. — Estado bastante precoce do desenvolvimento do parasita em uma célula de uma estípula de *E. moschatum*. Fixação: líquido de Schaudinn; coloração: hematoxilina férrica.

ESTAMPA II

Fig. 4. — Célula de uma estípula atacada simultâneamente por dois zoósporos. Estado anterior ao da fig. 3. Fixação: liquido de Schaudinn; coloração: hematoxilina férrica.

Fig. 5. — Estado muito precoce do desenvolvimento do parasita em uma célula de uma estípula. Pelas dimensões e aspecto do parasita deve ser êste estado anterior aos das figs. 3 e 4. Á esquerda do parasita o núcleo da célula hospedeira muito hipertrofiado. Fixação: líquido de Schaudinn; coloração: hematoxilina férrica.

Fig. 6. — Corte de uma folha de *E. moschatum* mostrando uma galha completa-

mente desenvolvida. No interior a inicial de um soro de esporângios imediatamente antes da divisão do núcleo primário. Fixação: líquido de Schaudinn; coloração: hematoxilina férrica.

Fig. 7. — Galha contendo um soro de esporângios, completamente desenvolvido, sôbre uma estípula. Confronte com a galha central da fig. 1. Fixação: líquido de Schaudinn; coloração: hematoxilina férrica-eosina.

Fig. 8. — Esporo de resistência maduro. Fixação: líquido de Schaudinn; coloração: hematoxilina férrica.

ESTAMPA III

Figs. 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15. — Reprodução, respectivamente das figs. 21 *b*, 18 *a*, 21 *c*, 21 *d*, 21 *e*, 19 e 20 de Percival (Centralb. f. Bakt. 1910), mostrando a formação dos núcleos dos zoósporos por emissão de cromídias, no *Synchytrium endobioticum*, à custa do núcleo primário do esporo de resistência. Fixação: líquido de Flemming; coloração: tríplice Flemming. Ampliação: figs. 10, 14 e 15 — 1:1.000; as restantes 1:950.

Fig. 16. — Fragmento do plasma de um soro de esporângios na fase plurinucleada, antes da septação. Período de multiplicação nuclear amitótica. Fixação: líquido de Schaudinn; coloração: hematoxilina férrica-eosina.

Figs. 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 e 25. — Núcleos do corte representado na fig. 16, desenhados com maior ampliação para mostrar o desaparecimento da membrana nuclear e a emissão de cromídias para o seio do citoplasma.

ESTAMPA IV

Figs. 26 e 27. — Núcleos de um soro de esporângios, antes da septação, mas em uma fase muito mais avançada que o soro da fig. 16 (confronte as dimensões e aspecto dos núcleos). No citoplasma, novos núcleos em via de formação à custa de nucléolos errantes. Fixação: líquido de Schaudinn; coloração: hematoxilina férrica-eosina.

Fig. 28. — Porção de um soro de esporângios ainda antes da septação, mas em estado mais avançado que os das figuras anteriores.

Ao centro um núcleo considerávelmente maior que todos os outros, com membrana bem aparente numerosos nucléolos e granulações cromáticas. Á esquerda três núcleos já formados; à direita e ao alto dois núcleos em via de formação à custa de nucléolos errantes. Fixação: líquido de Duboscq-Brasil; coloração: hematoxilina férrica.

Figs. 29 a 45. — Fases sucessivas da mitose dos núcleos dos esporângios, depois da septação. Fixação: líquido de Schaudinn; coloração: hematoxilina férrica-eosina.

Fig. 29. — Núcleo *em repouso.*

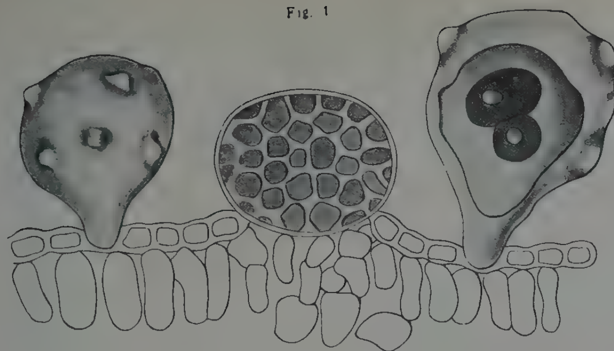
Fig. 30. — Profase; redução a quatro do número de granulações cromáticas.

Fig. 31. — Profase; desaparecimento da membrana nuclear.

Figs 32, 33 e 34. — Metafases, em várias posições (33 e 34 ligeiramente esquematizadas).

Fig. 35. — Primeiros momentos da anafase.

Figs. 36, 37 e 38. — Ulteriores aspectos de anafases.


Fig. 1

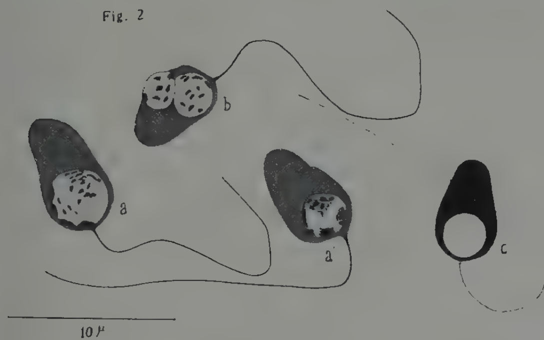
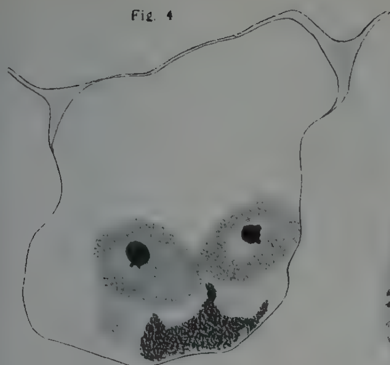
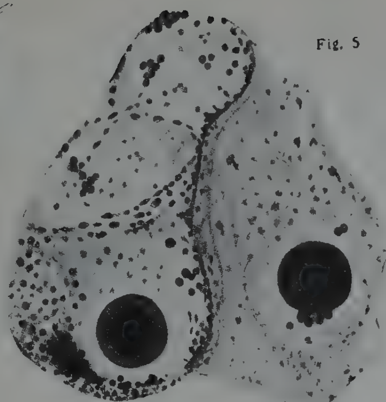

Fig. 2
b
a
a'
c
10 μ


Fig. 3
0
10
20
30
40 μ


Fig. 4
0
10
20 μ


Fig. 5
10 μ

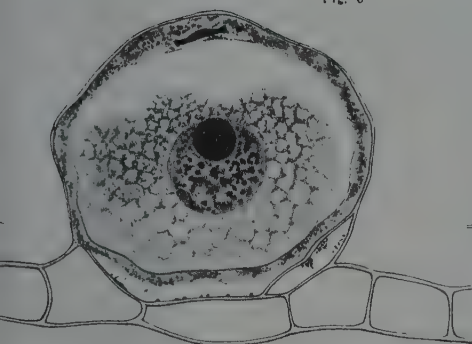

Fig. 6
0
50
100 μ


Fig. 7
0
10
20
30
40
50 μ

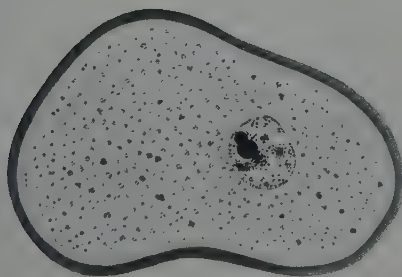

Fig. 8
0
10
20
30
40
50 μ

Fig. 9

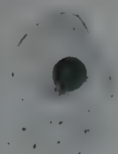


Fig. 10

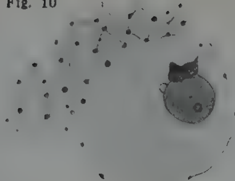


Fig. 11



Fig. 12



Fig. 13

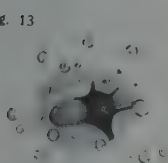


Fig. 14

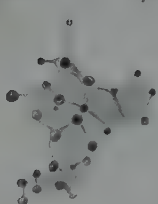


Fig. 15

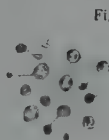


Fig. 16

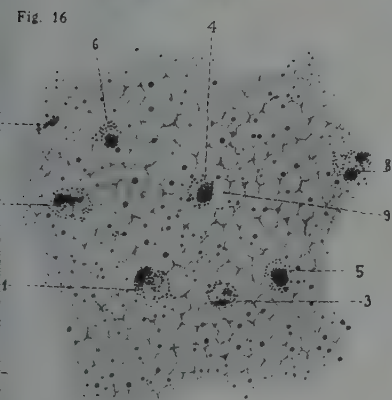
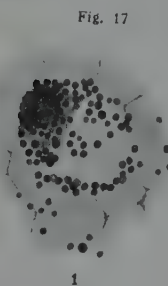
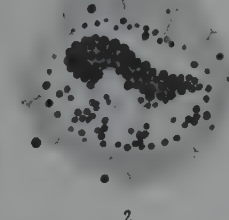


Fig. 17



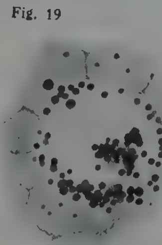
1

Fig. 18



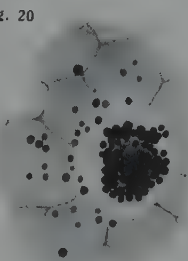
2

Fig. 19



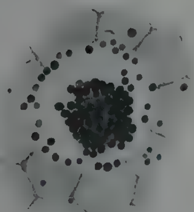
3

Fig. 20



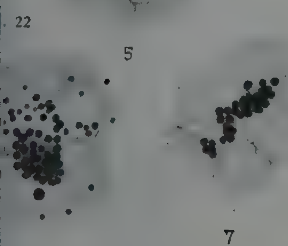
4

Fig. 21



5

Fig. 22

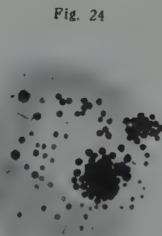


6

Fig. 23

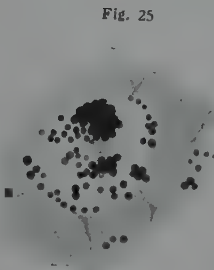
7

Fig. 24



8

Fig. 25



9

10 μ

A. Quintanilha
…ntribuïção ao Estudo dos Synchytrium

Fig. 26

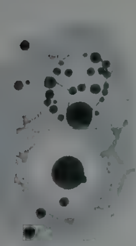
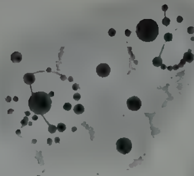
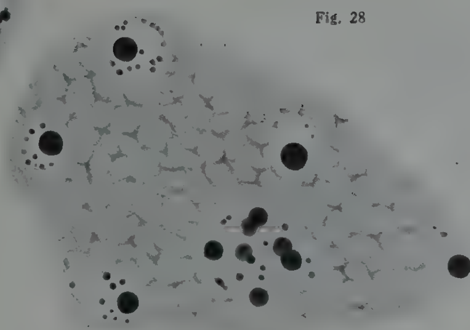


Fig. 27



10 μ

Fig. 28



10 μ

Fig. 29

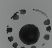


Fig. 30



Fig. 31



Fig. 32



Fig. 33

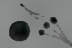


Fig. 34



Fig. 35



Fig. 36

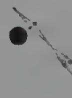


Fig. 37



Fig. 38

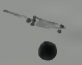


Fig. 39

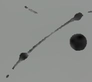


Fig. 40



Fig. 41



Fig. 42



Fig. 43

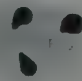


Fig. 44

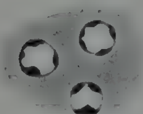
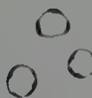


Fig. 45



10 μ

A. QUINTANILHA
Contribuïção ao Estudo dos Synchytrium

Fig. 39. — Reünião dos cromosomas-filhos em duas massas cromáticas.

Fig. 40. — Divisão do nucléolo.

Fig. 41. — Afastamento dos dois nucléolos-filhos.

Fig. 42. — União dos nucléolos-filhos com as massas cromáticas dos cromosomas.

Fig. 43. — Três novos núcleos, logo após a divisão. Desapareceram os vestígios da porção intermediária do fuso.

Figs. 44 e 45. — Vacuolisação dos novos núcleos e formação das membranas nucleares

RELAÇÕES ENTRE A FITOPATOLOGIA E A PATOLOGIA HUMANA

Conferência do Intercâmbio Médico Português
realizada em Coimbra a 1 de Maio de 1925

POR

CARLOS FRANÇA

Da Academia das Sciências
Delegado da Sociedade de Sciências Médicas de Lisboa

Minhas Senhoras e meus Senhores:

Desejando escolher um assunto que merecesse a atenção de V. Ex.as, pareceu-me indicado tratar aqui dos subsídios que a fitopatologia pode prestar à medicina humana.

Sciência relativamente nova, a patologia vegetal tem feito progressos muito rápidos, devido ao grande número de hábeis investigadores que dela se ocupam em todo o mundo. Na maioria dos países civilizados, e a todos sobreleva a América, se criam numerosos institutos onde as doenças das plantas são estudadas por especialistas categorizados.

Determina esta intensa corrente a favor das pesquisas sôbre as doenças dos vegetais a ameaça que pesa sôbre a humanidade, de vir, num futuro talvez não muito remoto, a sofrer de fome. Ainda que adiada, graças ao incessante aumento das áreas cultivadas, a sombria profecia de Malthus subsiste.

A verdade é que o aumento da produção agrícola não está em harmonia com o da população.

Perante êste facto pensaram as nações mais cultas na necessidade de, por todos os processos, intensificar a produção e daí o grande incremento dado à fitopatologia, procurando-se, pelo combate das doenças que dizimam tanta planta útil, atingir o almejado equilíbrio entre a produção e os organismos a sustentar.

Mais do que os outros homens, nós médicos temos fortes razões

para seguir com todo o interêsse, e mesmo auxiliar, os esforços para restabelecer êsse equilíbrio. É que aos higienistas cabe grande responsabilidade neste estado de coisas porque foram êles que, com os seus trabalhos, fizeram aumentar a população do globo em proporções inacreditáveis. Mas não é apenas sob êsse ponto de vista que aos médicos importam os estudos fitopatológicos, é principalmente pelo subsídio que a patologia vegetal pode trazer à zoopatologia e pelas analogias que há entre uma e outra.

São estas analogias que, nesta conferência, procuraremos pôr em evidência.

*

* *

Perante as profundas diferenças que existem entre os organismos animal e vegetal, é à primeira vista absurdo falar-se em analogias entre a zoo- e a fitopatologia.

A ausência, nas plantas, de um verdadeiro aparelho circulatório e de um sistema nervoso pareceria cavar um abismo entre as doenças delas e as dos animais. Nas plantas doentes não há certas reacções do organismo, como a inflamação, e faltam-lhes muitos outros sintomas próprios das doenças dos animais.

A rigidez das paredes das células vegetais, a lenta difusão dos sucos celulares e o não haver células móveis, são outras tantas particularidades que constituem diferenças fisiológicas fundamentais determinando contrastes frisantes na patologia.

A despeito disto, à medida que progride a patologia vegetal (¡e que admiráveis e rápidos progressos os seus!), mais nítidas vão sendo as relações íntimas, as analogias, que existem entre ela e a patologia dos animais. E êsses pontos de contacto entre as duas patologias permitem esclarecer complexos problemas duma delas com elementos fornecidos pela outra.

Se é certo que, por mais jovem, a fitopatologia tem recebido a sua inspiração da patologia animal, já chegou a ocasião de ela corresponder a êsse auxílio, de pagar êsses serviços, trazendo à patologia animal novas orientações, certos esclarecimentos úteis de possuir.

É, como seria de esperar, nas doenças parasitárias que mais acentuada é a analogia, e não preciso recorrer a inúmeros exemplos para o provar.

Dada a imperfeita diferenciação orgânica das plantas, não seria

de admirar que entre elas não existissem nítidos parasitas de órgãos, e todavia conhecem-se seres vivendo à custa dum determinado órgão vegetal. São disto bons exemplos a *Plasmodiophora brassicae*, que produz tumores na raiz de couves, ou o *Phyloxera* das vinhas europeias que afecta a raiz da videira; outros parasitas atacam as partes aéreas das plantas, como os míldios, ferrugens, etc.

Como sucede com o parasitismo dos animais, também na patologia vegetal vamos encontrar desde os parasitas acidentais até aos obrigatórios, temporários e permanentes.

Ao lado dos parasitas stenoxénicos, isto é, parasitando um único hóspede ou hóspedes botânicamente vizinhos, encontramos os eurixénicos, que invadem plantas afastadas na classificação. Finalmente, não é raro que os parasitas dos vegetais tenham dois hóspedes, em cada um dos quais se passa uma parte diferente do seu ciclo evolutivo, e êsses dois hóspedes podem ser plantas de espécies diferentes, como sucede com as ferrugens, ou mesmo uma planta e um animal, como acontece na flagelose das euforbiáceas.

Quanto à natureza dos tecidos parasitados, também pode haver diferenças acentuadas. Nas plantas predominam as doenças dos parênquimas que, portanto têm um carácter localizado, mas há também doenças vasculares que, por o serem, têm o cunho de generalização que até recentemente era desconhecido na patologia vegetal.

Nas doenças vasculares há-as próprias dos vasos lenhosos, há-as tendo agentes que habitam os tubos crivosos e, finalmente, outras cujo parasita reside nos laticíferos. Em qualquer destas doenças o agente pode, por generalização, ou actuando a distância por meio dos produtos do seu metabolismo, influenciar tôda a vida da planta.

As doenças vasculares, e nomeadamente as que incidem nos tubos crivosos (Quanger) ou nos laticíferos (Lafont, França), são as que mais se prestam para evidenciar as analogias da patologia vegetal com a animal.

Nas plantas, emfim, também se encontram *porta virus sãos*, como foi demonstrado para o grupo das doenças designadas sob o nome de *mosaicos*. O vírus, ainda desconhecido, destas doenças, é transmitido por afídios e sucede haver plantas que, após a inoculação, não revelam qualquer sintoma, conquanto contenham vírus transmissível a outras.

Como a experimentação é mais fácil de se fazer com as plantas,

como é mais simples a sua fisiologia, compreende-se que do estudo da patologia vegetal possam resultar para a zoopatologia preciosos esclarecimentos.

Para não fatigar os que me dão a honra de me ouvir, escolhi, para confirmar quanto acabo de dizer, apenas quatro doenças vegetais, uma doença bacteriana bem conhecida, o *crown gall*, uma protozoose (a flagelose ou leptomoníose das plantas com látex), uma verminose e, finalmente, uma doença de nutrição.

O « crown gall » e o problema do cancro

Sôbre a etiologia do cancro, que tem sido objecto das mais persistentes pesquisas, foram publicados nestes últimos anos factos extremamente interessantes. A teoria parasitária das neoplasias recebeu com êsses factos um grande apoio e é lícito esperar que não venha longe o dia em que o problema etiológico do cancro, do qual dependem todos os demais, seja emfim resolvido.

As numerosas pesquisas de Borrel e de Haland já haviam demonstrado o papel importante que na produção dos cancros dos roëdores têm os vermes, mas foram os interessantes trabalhos do dinamarquês Fibiger, que vieram trazer a demonstração perfeita dum cancro tendo por causa um verme.

Em epiteliomas da parede do estômago e da língua do rato encontrou Fibiger o nemátodo *Gongylonema* ou *Spiroptera neoplastica*, cujo estado larvário se passa nos músculos do tórax duma barata, da *Periplaneta americana*. A experimentação confirmou absolutamente que o verme é cancerigéneo. Alimentando ratos com baratas infectadas, Fibiger encontrou carcinomas em 53 % dos roëdores, verificando que estes tumores são inoculáveis e produzem metástases.

Não era a primeira vez que se encontravam vermes associados a formações neoplásicas. Já em 1906 Borrel havia estabelecido que o sarcoma do rato é produzido pelo *Cysticercus fasciolaris*, fase larvária da *Taenia crassicolis*, o que experimentalmente veio a ser confirmado em 1921 por Bullock e Curtis. Estes autores, fazendo ingerir a ratos uma emulsão contendo ovos de *Taenia crassicolis*, obtiveram, em 250 dos 350 ratos submetidos à experiência, sarcomas fusocelulares tendo por ponto de partida o fígado e no seu

centro um cisticerco. Observaram-se 52 vezes metástases peritoneais e pleurais.

Um dos factos mais importantes é que estes vermes produzem neoplasias que, já depois de mortos os céstodos, continuam a evoluir e a dar metástases. Muito curiosa também é a especificidade da acção irritativa. Assim, Eicken encontrou num mesmo rato um sarcoma produzido pelo *Cysticercus fasciolaris* e um carcinoma causado pelo *Gongylonema neoplasticum*. As experiências realizadas evidenciaram ainda a importância do terreno porque nem em tôdas as espécies de murídeos o spiróptero produz o cancro. O *Mus sylvaticus*, por exemplo, parece refractário.

Estes factos que a patologia animal pôs em evidência, são, sem dúvida, contribuïções muito valiosas para a elucidação da etiologia das neoplasias, mas não é de menor valor o que nos veio ensinar a patologia vegetal.

É com efeito o estudo dos tumores vegetais que talvez mais luz veio lançar na para nós tão importante questão da etiologia das neoplasias.

Nas plantas há tumores causados por vermes, como os granulomas das raízes provocados por uma anguilula, a *Heterodera radicula*, há-os causados por fungos, como a hérnia da raiz da couve, e há-os, emfim, produzidos por bactérias.

Em alguns dêstes tumores não é precisamente uma hiperplasia que existe mas sim a hipertrofia das células invadidas pelo agente mórbido. Tal é o caso dos tumores da raiz da couve, em que as células invadidas pela *Plasmodiophora brassicae* aumentam muito de dimensões.

Há porém tumores vegetais que têm as maiores analogias com os dos animais, e dêstes os conhecidos pelo nome de *crown gall* são os mais interessantes para os médicos.

É a Erwin Smith, o sábio director do Laboratório de Fitopatologia de Washington, que se deve o estudo profundo dos *crown gall*, o perfeito esclarecimento da sua etiologia, e o ter chamado a atenção dos investigadores para a sua semelhança com as neoplasias humanas e animais.

Estes tumores são produzidos por uma bactéria especial, o *Bacterium tumefaciens*, que, actuando sôbre os elementos anatómicos, determina a sua rápida e precoce divisão. Constituem-se assim, formados por pequenas células, tumores cuja analogia com as neo-

plasias animais é evidente. Êsses tumores, por vezes muito volumosos, irregulares e com protuberâncias, lembram certos cancros vegetantes observados nos animais.

O agente destas neoplasias, o *B. tumefaciens*, descrito em 1907 por Smith e Towsend, tem não só uma larga distribuïção geográfica mas uma adaptação fácil, atacando as mais variadas plantas, especialmente dicotiledóneas. A bactéria, fácil de cultivar a partir dos tumores e fàcilmente inoculável, é contudo muito difícil de pôr em evidência nos tecidos tumorais.

Empregando técnicas especiais, conseguiu-se demonstrar a sua presença nos espaços intercelulares mas não no interior das células neoplásicas.

Os *crown gall* são em geral neoplasias externas mas, por vezes, manifestam-se apenas como nódulos situados na profundidade dos órgãos vegetais. O seu volume pode ser tão grande que exceda as dimensões do órgão em que incidem e a sua vascularização, ao contrário do que sucede nas galhas, nas zoocecídias, é sempre deficiente, o que explica a tendência que estes tumores têm para se necrosar. A transplantação dá resultados positivos e a ablação, quando não é completa, é seguida de recidiva.

Estes factos, que são bem naturais, dada a etiologia dêstes tumores, constituem outros tantos pontos de contacto com as neoplasias animais.

Histològicamente, ainda as neoplasias de Smith, chamemos-lhes assim, têm a maior semelhança com as neoplasias dos animais: o mesmo carácter embrionário das células, a mesma acelerada multiplicação, mitoses atípicas, etc.

Um outro facto do maior interêsse para o estudo da patologia comparada se encontra no *crown gall*, a existência de metástases.

Erwin Smith sustentou que a reprodução do tumor a distância se dava não porque as bacterias fôssem mais longe atacar outras células, mas sim porque os elementos do tumor vão além determinar a formação do nódulo metastásico.

Existem de facto, como Smith viu, cordões de células neoplásicas ligando ao tumor primário o tumor ou tumores secundários, mas êsses cordões estão em íntima relação com o trajecto seguido pelas bactérias ao longo dos espaços intercelulares.

Outra particularidade que aproxima dos tumores animais os produzidos nas plantas pelo *B. tumefaciens* é o carácter histológico das

metástases. Dada a pequena variedade de tipos celulares que possuem as plantas, não seria de esperar observar nas metástases destas a mesma constituïção histológica que caracteriza o tumor primitivo; nota-se porém nelas a reprodução da estrutura do órgão sôbre que incidiu o tumor primário. Encontra-se, por exemplo, nas fôlhas duma planta, um tumor metastásico tendo a estrutura dum caule, quando neste se localizou o tumor primário.

Erwin Smith distinguiu nos tumores vários tipos mórfológicos, mas compreende-se, dada a estrutura das plantas, quanto é difícil a homologação dos tumores vegetais aos que se desenvolvem nos tecidos animais. Muito naturalmente a constituïção dos tumores varia segundo o tecido inicialmente afectado, e assim têm-se encontrado *crown gall* constituídos principalmente por elementos epidérmicos e estes podem ser aproximados dos *epiteliomas,* e parece que se observaram *adenomas,* infectando com o *tumefeciens* as glândulas caulinares do *Ricinus.* Estes casos são porém muito raros e os tumores produzidos experimentalmente devem, pela estrutura, identificar-se com os *sarcomas.*

Os *crown gall* são formados à custa das células que na planta conservam ainda a faculdade de se dividir, isto é, das células dos meristemas ou das camadas geradoras. Nos animais a variedade de células susceptíveis de se multiplicar sob a influência dum determinado estímulo é muito grande e nisso apenas está a diferença entre as neoplasias animais e vegetais. Mas nos animais, como muito bem frisou Magrou, igualmente não são as células tendo atingido a sua completa diferenciação que geram o tumor.

No epitelioma malpigiano, por exemplo, a neoplasia constitui-se não à custa das células epidérmicas já diferenciadas, mas por multiplicação das células da camada basal da epiderme, que é homóloga do meristema vegetal.

Não se pode contestar, emfim, que existe uma completa analogia entre os tumores animais e vegetais pelo que diz respeito à sua origem, estrutura e desenvolvimento, e que os tumores vegetais, a que nos temos referido, podem ser reproduzidos por inoculação de culturas puras duma bactéria.

Tentando esclarecer qual o mecanismo pelo qual a bactéria produz as hiperplasias nas plantas, recorreu Smith a certos produtos do metabolismo do *B. tumefaciens,* tais como a amónia, aminas, ácidos orgânicos, etc. Plantas susceptíveis a que se injectaram estes pro-

dutos, apresentaram pequenos tumores de crescimento limitado, tendo os caracteres do *crown gall* no seu início.

Parece pois que o *B. tumefaciens* determina a formação de neoplasias, graças à produção contínua de pequenas quantidades dalgumas das substâncias resultantes do seu metabolismo.

Estes resultados tão interessantes vêm iluminar a tão debatida origem das neoplasias, conciliando muitas observações aparentemente opostas. Desde que os produtos do metabolismo de alguns seres vivos são cancerigéneos, compreende-se que muitos e diversos possam ser os agentes do cancro.

Já há anos, a propósito de inclusões que eu encontrara num cancro de bexiga, perfilhei absolutamente a opinião de Borrel, de que «il n'y a probablement pas un microbe, mais des microbes du cancer» e considerei como Protozoários cancerigéneos algumas das formas descobertas por Sawtschenko e por Bosc em neoplasias humanas, e por J. Clarke em sarcomas dos cães. Também eram muito impressionantes, como verifiquei, algumas das neoplasias obtidas experimentalmente pelo inteligentíssimo e infeliz Doyen com o seu *Micrococcus neoformans*.

Os estudos de Smith sôbre os cancros vegetais tornam perfeitamente compreensíveis muitas observações contestadas e confirmam plenamente as ideas de Borrel.

Por outro lado, e êsse é o aspecto mais importante da questão, o problema da terapêutica poderá resolver-se no dia em que a patogenia do cancro fôr inteiramente elucidada, tendo-se determinado precisamente qual o mecanismo físico da acção dos agentes neoplásicos.

Do estudo do *crown gall* devemos pois esperar que venha o esclarecimento da magna questão que é o problema do cancro, que, dia a dia, hora a hora, se torna mais angustiante pelo cada vez maior número de vítimas que faz. Actualmente são já mais de 500.000 as pessoas mortas com cancros, em cada ano.

A preparação de cancro vegetal e a fotografia da neoplasia que V. Ex.as acabam de ver, fóram-me amàvelmente cedidas por Magrou do Instituto Pasteur de Paris, que tem reproduzido, confirmando-os, os trabalhos de Smith sôbre o *crown gall*. Estes tumores foram obtidos pelo Dr. Magrou em pelargónios inoculados com o *Bacterium tumefaciens*.

Uma doença causada por um Protozoário — a Flagelose

Até há bem poucos anos não se conhecia nenhuma doença vegetal causada por um Protozoário.

Em 1909, porém, um pesquizador francês, o Dr. Lafont, então na ilha Maurícia, estudando um dia o látex de euforbiáceas, encontrou numa *Euphorbia pilulifera* uns seres que se moviam velozmente no seio do líquido leitoso da planta. Estudando mais detidamente o caso, viu que se tratava dum Protozoário, mais precisamente dum Flagelado do género *Leptomonas*, que é um próximo parente dos *Trypanosomas*.

Notou ainda Lafont que algumas das plantas infectadas tinham um aspecto enfraquecido, doente, e que o látex, em que pululavam os protozoários, se mostrava aquoso, pobre em grãos de amido.

A descoberta do Dr. Lafont impressionou muito os pesquisadores pelo que havia de curioso no parasitismo dum humor vegetal por um protozoário e porque se pensou desde logo que a *Leptomonas davidi* podem pertencer ao ciclo evolutivo de algum tripanosoma patogénico e a planta constituir um novo reservatório de vírus.

A seguir a Lafont, vários investigadores encontraram Leptomonas em várias espécies de Eufórbias dos países tropicais.

Um dia, em 1911, tendo deparado em Colares com uma *Euphorbia peplus* profundamente doente, lembrei-me de examinar o seu látex e encontrei-o intensamente infectado com Leptomonas. Era a primeira vez que, em países temperados, se via o parasita descoberto por Lafont.

Os pacientes estudos que a partir de 1911 fiz sôbre a doença e seu parasita permitiram-me verificar factos de um certo interêsse para a biologia geral e que são um dos exemplos mais frisantes da analogia entre as doenças das plantas e dos animais.

A Leptomona tem, como demonstrei, por hóspede primitivo um Hemíptero, o *Stenocephalus agilis*, que se nutre do látex das Eufórbias.

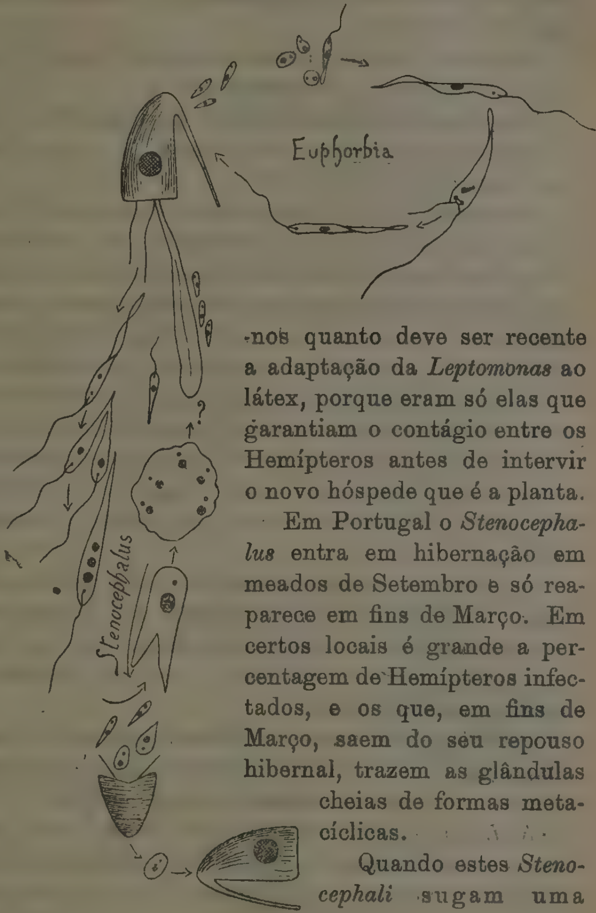
Durante o dia, o Hemíptero vive escondido sob fôlhas sêcas e debaixo de pedras; logo que o sol começa a baixar no horizonte, o Hemíptero sai do seu esconderijo e trepa pelas plantas cujo látex começa a sugar.

O *Stenocephalus*, ingerindo o látex duma planta contendo Lepto-

monas, infecta-se. Os Protozoários multiplicam-se activamente no interior do tubo digestivo e, após fenómenos de conjugação, ao cabo dum certo tempo, aparecem pequeníssimas formas que, pelo oitavo dia, vão invadir as glândulas salivares do insecto.

Estas formas, tão diferentes, pelas suas reduzidas dimensões, das do látex, e na sua maioria desprovidas de flagelo, são as Leptomonas metacíclicas, as formas infectantes do Protozoário.

No recto do *Stenocephalus*, como no de outros insectos parasitados por Flagelados e não tendo formas salivares, encontrei pequenas formas elípticas revestidas de forte cápsula. Estas formas enquistadas são expulsas com as fezes e mostram-



-nos quanto deve ser recente a adaptação da *Leptomonas* ao látex, porque eram só elas que garantiam o contágio entre os Hemípteros antes de intervir o novo hóspede que é a planta.

Em Portugal o *Stenocephalus* entra em hibernação em meados de Setembro e só reaparece em fins de Março. Em certos locais é grande a percentagem de Hemípteros infectados, e os que, em fins de Março, saem do seu repouso hibernal, trazem as glândulas cheias de formas metacíclicas.

Quando estes *Stenocephali* sugam uma Eufórbia, as suas formas salivares, metacíclicas, infectam a planta.

De ordinário, o ponto de inoculação reconhece-se fàcilmente pelo seu aspecto: uma ligeira acuminação tendo no centro um ponto necrosado, rodeado duma zona mais clara e, em tôrno, uma região avermelhada.

Antes que o Flagelado se generalize na planta, dá-se no local de inoculação uma série de modificações que transformam as formas salivares nas que habitualmente se encontram no látex. São também freqüentes na espessura dos tecidos inoculados, parasitas Leishmaniformes típicos.

Chamei a esta lesão local o *acidente primário*, pela analogia com o que se observa na treponemiase.

Dias depois do *Stenocephalus* ter infectado a planta, encontra-se o Flagelado em grande abundância no látex e com os caracteres que costuma ter nesse meio.

O período de incubação é pois resultante do tempo que exige a transformação das formas metacíclicas nas formas do látex.

Ao contrário do que sucede com outras plantas parasitadas por Leptomonas (Asclepiadaceas), nas Eufórbias a infecção é em regra nìtidamente localizada. As partes atacadas começam por ter as fôlhas amareladas e acabam por secar e destacar-se com a maior facilidade.

Estes sintomas são precedidos pelo empobrecimento do látex em grãos de amido e parece que o parasita exerce essa acção destrutiva a distância. A presença do Protozoário no látex determina também a coagulação dêste e em certos pontos formam-se verdadeiros thrombus constituídos pelas massas coaguladas que impedem a circulação do líquido.

A planta ou as suas partes infectadas podem curar-se. Verifiquei várias vezes essa cura, precedida pela presença de Leptomonas degeneradas, que é causada pelo empobrecimento do meio. As partes curadas, embora retomem o aspecto da mais perfeita rigidez, ficam sempre atrofiadas.

Na Flagelose temos um exemplo duma doença causada pela adaptação dum Protozoário a viver num líquido, que, pela sua composição, constitui um óptimo meio de cultura.

A *Leptomonas* é susceptível de passar dum para outro *Stenocephalus* pelas formas de resistência expulsas pelas fezes mas a maneira mais vulgar de propagação é por intermédio de *Euphorbias* infectadas.

Como se vê, é grande o interêsse que tem êste estudo não só para a fitopatologia, pois que muitas doenças vegetais serão causadas por Protozoários parasitas de insectos fitófagos, mas ainda para a zoopatologia.

Ao mesmo género de Protozoários, *Leptomonas*, pertence o agente

da doença humana, o *kala azar*, cujo hóspede Invertebrado ainda se desconhece, havendo fortes suspeitas de que seja o percevejo *Cimex lectularius* ou o Díptero *Phlebotomus*. Nos meios culturais a *Leptomonas (Leishmania) donovani* tem a forma flagelada e nos tecidos a forma aflagelada *Leishmania*.

Precedendo a doença, existe, como assinalou o Prof. Patton, uma lesão cutânea no local de inoculação, que se deve homologar, como fêz o sábio parasitólogo inglês, ao acidente primário que nós descobrimos na Flagelose.

A doença humana é dificilmente transmitida aos animais, partindo das formas culturais, e, pelo contrário, infecta quási seguramente quando se empregam as formas aflageladas, que se encontram nos tecidos (Laveran e Nicolle). Na flagelose é igualmente muito raro transmitir a Leptomonas inoculando as Eufórbias com látex, mesmo fortemente parasitado, ao passo que as formas metacíclicas transmitem fàcilmente a infecção.

No *kala azar* é muito irregular a distribuïção da doença e não há sobreposição entre a sua área geográfica e o *habitat* dos hematófagos que se podem incriminar de vectores. Na Flagelose, na mesma região, a menos de um quilómetro de distância, há pontos em que os *Stenocephalus* e as plantas estão parasitados em grande percentagem e outros em que a infecção do insecto, e portanto da planta, quási não existe.

Pelas minhas recentes observações estou convencido que uma simples diferença no grau de humidade atmosférica é que influi na percentagem da infecção.

Para terminar devo dizer ainda que há grandes analogias entre o ciclo evolutivo do *Tripanosoma Cruzi*, o agente da polimórfica doença americana descoberta por Carlos Chagas, e o da *Leptomonas davidi*, causador da Flagelose dos vegetais com látex.

Nas duas doenças o Flagelado tem no Hemíptero formas metacíclicas salivares e formas enquistadas que saem com as fezes, e, tanto na planta como no vertebrado, os dois Tripanosomídios têm formas flageladas no meio líquido (sangue ou látex) e aflageladas nos tecidos.

Aqueles de V. Ex.as a quem interessar o assunto, podem ver preparações das Leptomonas de duas Asclepiadaceas do Uruguai, que estudei há anos, cortes de Eufórbias mostrando a localização do Flagelado nos vásos laticíferos e glândula salivar do *Stenocephalus* com as formas metacíclicas da *Leptomonas davidi*.

Verminoses

Nos Nemátodos encontram-se espécies e géneros susceptíveis de parasitar os animais e outros vivendo exclusivamente à custa de plantas e em ambos estes grupos existem tôdas as transições entre os de vida livre e os de viver exclusivamente parasitário.

Assim certas Anguilulas podem habitar acidentalmente o organismo do homem, os Strongilóides têm uma geração que vive no solo (Rhabditis) e uma fase em que se aloja nas paredes do intestino humano, os Anquilostomas passam a fase larvária no solo, efectuando a sua evolução sexuada no tubo digestivo do homem e, finalmente, os Oxiuros já não apresentam qualquer fase de vida livre.

Entre os vermes cuja adaptação parasitária se exerce em relação às plantas, há o género *Apelenchus*, que tem 30 a 40 espécies, a maioria das quais são formas encontráveis no solo ou na água, e cêrca de 6 espécies parasitas patogénicos de vegetais. Destas, as duas mais importantes são o *Apelenchus fragariæ*, que endoparasita os morangueiros produzindo uma hipertrofia do seu caule, ou ectoparasita os gomos causando-lhes a *doença vermelha*, e o *Apelenchus cocophilus*, que é um endoparasita das fôlhas, caule e raízes do coqueiro, agente da doença designada por *anel vermelho*.

No coqueiro doente as fôlhas amarelecem a partir da sua extremidade, e os frutos, ainda verdes, destacam-se da árvore. No caule aparece um anel avermelhado e as raízes mudam de côr e amolecem.

Os Nemátodos adultos são abundantes nas raízes e nas regiões amolecidas, os ovos são depositados nos tecidos e as formas larvárias encontram-se em todos os pontos doentes da planta. Das partes destacadas do coqueiro saem os vermes que vivem no solo até que possam invadir novas plantas. Podem, por vezes, os Nemátodos ser transportados para a árvore sã por uma Termite, o *Captotermes niger*, como viu Zeteck.

Parece que a doença do coqueiro não é causada apenas pelo Nemátodo, mas sim pela acção dêste e das bactérias e fungos que êle consigo introduz na planta.

É o que sucede com os vermes parasitas do homem, que, como Guiart anunciou e outros confirmaram, são veïculadores de muitas doenças, especialmente a febre tifóide. Na patologia animal como na vegetal, muitos parasitas são mais nocivos pelos micro-organismos que consigo transportam ou inoculam de que por si próprios. Na

profilaxia de muitas doenças bacterianas dos dois reinos tem papel fundamental o combate dos metazoários parasitas, inoculadores dos agentes dessas enfermidades.

Uma doença de nutrição

Se abandonarmos o campo das doenças parasitárias e passarmos a estudar perturbações de nutrição, também nestas vamos achar analogias entre a patologia vegetal e a animal.

Há pouco encontrei num vegetal uma doença trófica causada por excesso de alimentação azotada.

Foi no *Drosophyllum lusitanicum*, uma planta carnívora exclusivamente portuguesa, que eu descobri êsse curioso facto.

O *Drosophyllum* tem as suas fôlhas revestidas de pequenas glândulas em forma de cogumelo, cuja cabeça segrega um líquido viscoso que prende os insectos e que, em seguida, os digere. O pedículo, êsse é constituído pelos vasos condutores de seiva bruta e pelos da seiva elaborada.

Quando um insecto se prende na gota viscosa do líquido glandular do *Drosophyllum* depressa morre e, passado algum tempo, nota-se que a côr rósea do chapéu glandular mudou, se tornou mais carregada.

Ao microscópio vêem-se as suas células cheias de esférulas alimentares, porque estas células são simultâneamente secretoras e absorventes. Pode seguir-se ao microscópio esta absorpção do alimento pelas células do aparelho glandular. Dias depois, a parte da fôlha que fartamente se alimentou do insecto tem um aspecto patológico, apresenta-se anegrada, emmurchecida.

O exame microscópico mostra-nos a causa dêste deperecimento — os vasos condutores da seiva elaborada, e as células da fôlha nas regiões próximas estão inteiramente cheios de granulações negras, que, por completo, obliteram os vasos. Estas granulações são os dejectos que, arrastados pela corrente circulatória e não podendo ser expulsos, para ali ficam acumulados, paralizando a circulação da seiva e matando o órgão da planta.

Quando se examina um *Drosophyllum* de certo desenvolvimento, não pode deixar de impressionar o grande número de fôlhas mortas, sêcas e não destacadas do tronco, contrastando com o limitado número de fôlhas verdes, sendo as de mais recente desenvolvimento

àquelas que ainda não têm o seu sistema-vascular obstruído por resíduos alimentares acumulados.

Essas fôlhas, agora sêcas, contribuíram para o sustento da colónia, que é qualquer planta, fornecendo-lhe um precioso alimento azotado, mas são vitimadas pelo trabalho digestivo a que tiveram de proceder.

Compreende-se assim não só que, graças ao seu especial processo de nutrição, o *Drosophyllum* possa viver nos terrenos pobres em que habitualmente se encontra, mas ainda que seja uma espécie fracamente disseminada, talvez em via de extinção.

Mais do que analogia, existe completa identidade entre as doenças dos animais e as dos vegetais causadas por excesso de alimentação cárnea. Simplesmente, como na planta não há órgãos de excreção, como os que possuem os animais, os resíduos da digestão acumulam-se nas células dos órgãos que digeriram e determinam a sua morte.

Suprimam-se a um animal os rins e êle morrerá pelo mesmo mecanismo. ¿E o que é a gota senão a acumulação, nos tecidos, de substâncias residuais que uma excessiva alimentação azotada forneceu em quantidade superior à que os emunctórios são susceptíveis de eliminar?

Não há dúvida de que plantas e animais, sendo fisiològicamente tão diferentes, hão-de traduzir por forma dissemelhante o seu sofrimento, mas, como V. Ex.^{as} acabam de ver, cada dia se apertam mais os laços que prendem à zoo- a fitopatologia.

*
* *

Sôbre a imunidade nas plantas, pouco existe até hoje averiguado. Recentemente o Prof. D. Carbone, do Instituto Soroterápico Milanês, tem consagrado a sua atenção ao estudo das reacções imunitárias das plantas e eu próprio, em colaboração com êle, experimentei a produção de anticorpos nas plantas carnívoras, mas as nossas pesquisas não conduziram ainda a resultados que se aproximem do observado nos animais.

Parece ainda duvidoso que, habitualmente, nas plantas, em seguida a uma infecção, se crie um estado de imunidade, e mais duvidoso ainda é que as fanerogâmicas sejam capazes de opor à acção

de micro-organismos, de glóbulos rubros ou de proteínas heterogéneas, reacções imunitárias comparáveis às dos animais.

Não sofre dúvida, porém, que nas plantas como nos animais haja indivíduos naturalmente imunes, e o mais nítido exemplo de imunidade natural é o das videiras americanas, cujas raízes resistem à filoxera.

Um interessante caso de imunidade adqüirida foi observado por Noel Bernard com uma *Rhizoctonia*, fungo vivendo em simbiose com as orquídeas, mas podendo, em certas circunstâncias, tornar-se um parasita delas. Bernard verificou que se as sementes das orquídeas são invadidas pela *Rhizoctonia*, em algumas delas os embriões, até então inertes, desenvolvem-se duma maneira normal; noutras, porém, o mesmo fungo actua como um parasita, matando-as. É natural que essa diferente maneira de se comportar a orquídea dependa tanto da resistência individual dos embriões como da virulência do fungo. Notou Bernard que, se uma semente é atacada por uma *Rhizoctonia* atenuada, avirulenta, não é susceptível de ser invadida mais tarde pela mesma espécie de fungo, ainda que dotado de virulência. Trata-se pois duma verdadeira vacinação e é talvez o único caso típico que se conhece.

Quanto ao mecanismo da imunidade dos vegetais, seria de prever, dada a imobilidade das suas células, que nelas não interviessem processos de fagocitose, e todavia a planta opõe por vezes à invasão dos seus tecidos por fungos, um sistema de defesa absolutamente idêntico.

Não tendo células que se desloquem ao encontro do parasita, são os elementos celulares atacados que digerem o invasor, dando-se assim a fagocitose no local, a *phagocitose sur place*, como lhe chamou Gallaud. Há mesmo, o que é mais curioso, células especializadas nesta função digestiva, células fagocitárias, reconhecíveis pelos seus núcleos de contôrno irregular, deformado.

No estudo da imunidade nos vegetais há ainda muito a averiguar, mas o que já se conhece, permite identificar à fagocitose dos animais certos processos de defesa de algumas Fanerogâmicas contra os parasitas que as atacam.

*
* *

Há tempos, E. J. Butler, o sábio director do *Imperial Bureau of*

Micology chamava a atenção dos médicos para o subsídio que a patologia vegetal podia prestar à resolução dos problemas da distribuïção geográfica e estacional de certas doenças humanas.

Como êle acentuava, sendo mais fácil estudar experimentalmente as relações entre as plantas e o meio exterior, poude a fitopatologia demonstrar a íntima correlação entre a distribuïção dum importante grupo de doenças vegetais e as condições de temperatura e humidade. Uma simples modificação do grau higrométrico basta para impedir a marcha duma doença parasitária, ou para determinar a eclosão dúma intensa epidemia.

Na Índia, Butler estudou uma doença dos arrozais, existindo apenas numa extensa área da baía de Bengala, que destrói a colheita de Julho e poupa inteiramente a outra. Como a doença se pode transmitir por inoculação, verificou-se que as plantas desta colheita eram tão susceptíveis à infecção como as da primeira.

¿ Qual então a razão desta epidemia manifestando-se apenas numa determinada estação do ano?

É que o agente da doença não pode multiplicar-se e atacar a planta de arroz senão quando a humidade do ar é superior a 90 %, o que só sucede em determinadas regiões da Índia e apenas na segunda metade do ano.

Aqui trata-se da influência da humidade sôbre o agente da doença, mas há exemplos em que o mesmo factor actua sôbre a receptividade da planta hóspedeira. É o caso do mildío da vinha. Como se sabe, os esporos desta criptogâmica, arrastados pelo vento, ou transportados por insectos, atingem as fôlhas e desenvolvem-se introduzindo pelos estomas o seu micélio, que, crescendo no parênquima da fôlha, o destrói. Para que a doença se desenvolva, é necessário que os esporos encontrem os estomas abertos e isso dá-se quando a humidade do solo é de 20 % e a atmosférica superior a 40 %. Se a humidade do solo é inferior a 15 %, a infecção pelo míldio não se dá, a menos que a humidade atmosférica seja superior a 80 %.

Quando os estomas estão semi-cerrados, o que acontece nas fôlhas mais jovens ou em condições de secura, a infecção não se dá, embora exista o agente da doença.

Casos há em que os factores meteorológicos exercem a sua acção simultâneamente sôbre o parasita e o seu hospedeiro. É disto exemplo uma doença micósica do alho. Notou-se que a doença não

existe em grandes áreas dos Estados Unidos onde se semeiam os alhos na estação quente, ao passo que nas outras regiões do mesmo país faz grandes estragos nas culturas. Um exame cuidadoso do caso mostrou que existe uma relação estreita entre o desenvolvimento do fungo e a temperatura do ar e do solo.

A infecção pelo fungo dá-se mais fàcilmente entre 10° e 25° c. mas já é ligeira a 27°. Com uma temperatura atmosférica e do solo a 25° as plantas infectam-se, mas na sua grande maioria curam-se; se porém a temperatura do solo permanece abaixo de 25° a infecção desenvolve-se, mesmo que a temperatura da atmosfera suba a 30° ou 35°.

Pelo contrário, se a temperatura do solo aumenta, se é por exemplo de 29°, a doença é completamente vencida.

Embora a temperatura deva actuar sôbre o complexo — fanerogâmica + fungo —, é especialmente sôbre a planta hospedeira que as temperaturas altas exercem uma acção benéfica, aumentando a sua resistência, visto como tais temperaturas debelam uma infecção já iniciada.

Como todos sabem, em epidemiologia humana existe igualmente uma conexão estreita entre as condições meteorológicas e o desenvolvimento das epidemias. Assim, por exemplo, em Pungab viu-se que as graves exacerbações epidémicas da Malária estão intimamente ligadas a oscilações de temperatura e de humidade.

Pequeníssimos desvios de 5 % no grau higrométrico e de 3° a 4° c. de temperatura podem determinar diferenças de 100 % na percentagem de mosquitos infectados.

Por vezes a relação entre as condições do meio e o desenvolvimento das epidemias pode ser fàcilmente deslindável, como sucedeu na grande epidemia de sezonismo do sul da Rússia, durante o inverno de 1922-1923, estudada por Makenzie. A-pesar-de temperaturas de 20° a 30° c. abaixo de zero, em alguns sítios 90 % da população foi afectada. A explicação dêste paradoxo epidemiológico foi fácil de encontrar. Dentro das habitações dos camponeses o calor era tropical, de forma que os *Anopheles* adultos que nelas ficaram durante o inverno, e as larvas que habitavam os reservatórios de água, encontraram as melhores condições de vida naquela quadra do ano e numa região tão fria como a Rússia.

Na maioria dos casos, porém, não é fácil em epidemiologia humana apurar os factores que determinam o desenvolvimento das epidemias,

averiguar quais os que actuam sôbre o parasita, quais os que afectam o hospedeiro.

Em patologia vegetal é mais fácil, como dissemos, resolver estes problemas e, sem dúvida, do esclarecimento de muitos dêles deve resultar para a patologia humana a possibilidade de elucidar muita questão interessante e ainda hoje obscura.

A profilaxia trófica

Se a fitopatologia pode contribuir para esclarecer muitos problemas de patologia humana, esta por sua vez pode orientar a patologia vegetal.

Há alguns anos, certos biologistas chamaram a atenção para um facto muito importante na epidemiologia do sezonismo, a relação que existe entre a diminuïção da doença e as modificações dos hábitos dos *Anopheles*, que passaram a preferir ao sangue humano o dos animais domésticos. Há mais de vinte anos em regiões de intenso sezonismo eu capturava a maior parte dos exemplares de *Anopheles maculipennis* no interior das coelheiras e raros em habitações humanas.

A existência de animais domésticos na proximidade das habitações constitui pois uma protecção para os seres humanos e Roubaud preconizou êste processo de lutar contra o paludismo a que chamou *profilaxia trófica*.

Na patologia vegetal observou-se há pouco um facto que se pode aproximar do precedente.

A cana de açúcar sofre duma doença pertencente ao grupo dos *mosaicos* e que está causando alarmes entre os plantadores pelos grandes prejuízos que causa.

Brandes demonstrou que o hemíptero *Aphis maïdis* é o transmissor do mosaico da cana sacarina. Ora o *A. maïdis* não vive habitualmente na cana, vive em outras plantas e é depois das sachas, quando lhe faltam os hospedeiros predilectos, que passa a viver nas fôlhas internas da cana. As experiências instituídas em Pôrto Rico por Chardon e Veve demonstraram efectivamente que os afídios, compelidos a abandonar as plantas em que habitualmente vivem, passam a parasitar temporàriamente a cana sacarina transmitindo o *mosaico* a 65 % destas úteis plantas que nós e os espanhóis levámos para a América.

Estes factos podem ser o ponto de partida duma profilaxia ra-

cional desta doença. Basta manter em certa proporção os hospedeiros habituais dos insectos transmissores para evitar em muitos casos a eclosão de graves epidemias.

Se os fitopatologistas aplicarem ao combate dos *mosaicos* o sistema de *profilaxia trófica* preconizado na patologia humana por Roubaud, devem colher resultados muito apreciáveis.



* *

Desta rápida excursão pela patologia vegetal ressaltam as nítidas analogias que existem entre ela e a patologia animal e os subsídios que elas recìprocàmente se podem prestar.

O assunto era sem dúvida interessante e digno da atenção de V. Ex.as mas o conferente é que não esteve à altura da sua missão.

Tenho inúmeras vezes lamentado não possuir qualidades de fácil e elegante exposição e êsse pesar é hoje máximo porque não consegui corresponder ao que de mim esperavam a douta corporação que me enviou a Coimbra e o seu ilustre Presidente o Prof. Costa Sacadura. Que ao menos a natureza do assunto e o seu grande interêsse tenham de alguma forma atenuado a aridez da exposição.

RECHERCHES SUR LES PLANTES CARNIVORES

PAR

CARLOS FRANÇA

IV (1)

ALDROVANDIA VESICULOSA L.

Aldrovandia vesiculosa est l'une des plus curieuses plantes insectivores, car elle est pourvue d'un appareil de capture doué de mouvements très vifs. Nous avions le plus grand intérêt à étudier cette plante dont les pièges capturent activement leurs proies.

Malgré nos efforts, nous n'avons pu obtenir de matériel pour nos recherches qu'en Octobre 1922. Ce fut l'illustre Protozoologiste allemand Prof. M. Hartmann, le savant directeur du Kaiser Wilhelm Institut für Biologie, qui nous a envoyé cinq bourgeons d'hiver d'*Aldrovandia*.

Les *Aldrovandia* que nous possédions ayant disparu pendant notre séjour en Afrique en 1923, nous n'avons pu continuer nos recherches, et notre travail est donc resté très incomplet. Nous espérons pouvoir compléter plus tard l'étude de cette plante si importante pour éclaircir certaines questions de Biologie générale.

Le genre *Aldrovandia*, créé par Linné en hommage au botaniste Ulysses Aldrovandi, possède une seule espèce, qui a une aire de distribution assez large. En Europe elle s'étend depuis la France jusqu'au Caucase (France, Italie, Tyrol, Allemagne, Hongrie et Russie), on la trouve en Asie (territoires de l'Amour, Inde et Japon) et en Australie.

---

(1) **Les autres travaux sur ce sujet sont les suivants:**

I. Recherches sur le *Drosophyllum lusitanicum* Link in *Arch. Portugaises des Sciences Biologiques*, t. I, fasc. 1, 1922.

II. *Utricularia vulgaris* et III. La question des Plantes Carnivores dans le passé et dans le présent. *Bol. Soc. Broteriana*, vol. I (2.ª série), Coimbra, 1922.

L'*Aldrovandia* est une plante aquatique, dépourvue de racines, nageant horisontalement près de la surface de l'eau, et ayant ses parties végétatives immérgées (fig. 1). Seule la tige florale sort de l'eau.

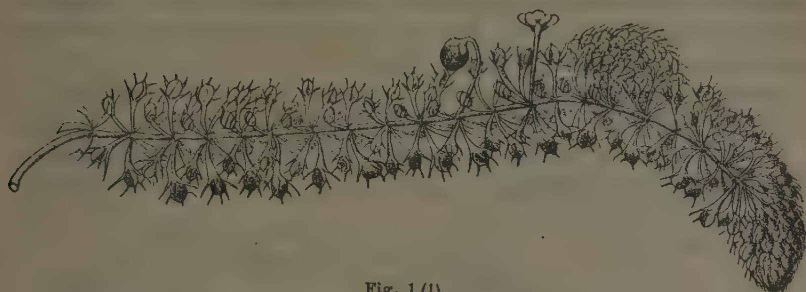


Fig. 1 (1)

La plante croit par allongement des internoeuds; et les parties postérieures, les plus vieilles, meurent, se détachent et tombent dans le fond.

Les feuilles sont disposées en verticilles qui s'insèrent sur la tige comme les rayons d'une roue; et chaque verticille est composé par 6 à 8 feuilles (fig. 2).

La feuille est composée d'une partie aplatie, plus étroite près de la tige et se dilatant vers l'extrémité où elle se continue par l'appareil de capture, et par 4 à 5 expansions amincies.



Fig. 2 (1)

Pour comprendre la signification de ces différentes parties on doit comparer les feuilles d'*Aldrovandia* avec celles des autres Droséracées. La partie aplatie qui s'insère à la tige n'est qu'un *pétiole* dilaté, spatulaire, tout à fait identique à celui de *Dionæa muscipula.*

L'appareil de capture est le *limbe* arrondi, dont les bords sont revêtus de dents, analogue au limbe de la feuille de *Dionæa,* non seulement par la morphologie mais aussi par la structure et les mouvements.

---

(1) D'après L. Diels — « Droseraceae » in *Das Pflanzenreich* de A. Engler. Leipzig. 1906.

Il nous reste seulement à considérer les 4 ou 5 délicates expansions qui côtoyent l'appareil de capture ou limbe.

Irmish a été le premier à homologuer ces expansions aux formations stipulaires, opinion qui a été confirmée par Nitschke. En effet, dans les exemplaires encore jeunes de *Drosera intermedia* on voit que la feuille est accompagnée de 5 stipules.

Nous décrirons donc ces différentes parties de l'*Aldrovandia.*

A) *Pétiole.* Ce petiole, d'après quelques auteurs (Nitscke, Diels), n'est que la base foliaire prolongée et aplatie. Sa structure est très

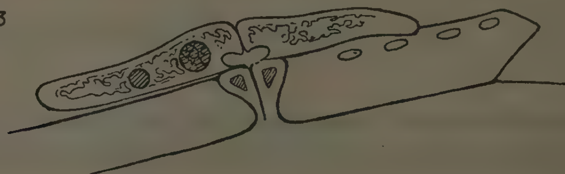


Fig.3



Fig.4



Fig.5

simple: deux couches d'épiderme chlorophylienne entre lesquelles se trouvent les cellules parenchymateuses et un réseau d'espaces aérifères.

Le centre du pétiole est parcouru par un petit faisceau de fibres qui, comme Caspary l'a demontré, renferme seulement 1 à 3 vaisseaux annelés.

La surface et les bords de cette formation petiolaire sont revétus de nombreuses cellules à expansions bifides.

Les processus bifides des bords sont à longues expansions (fig. 3), ceux des faces sont à expansions courtes et larges.

Les uns et les autres absorbent intensement, comme le prouve l'accumulation de granulations dans l'intérieur de leur cytoplasma.

Dans les plus jeunes verticilles, ayant le limbe-piège encore peu différencié, on trouve, sur les bords du pétiole, quelques processus quadrifides à longues expansions (fig. 6).

Les vaisseaux aérifères constituent un réseau de mailles hexagonales ou pentagonales.

B) *Formations stipulaires* (1). Longues et minces, les formations stipulaires ont sur leurs bords de nombreux piquants, et entre chaque deux piquants il y a des cellules à expansions bifides (fig. 7). Ces

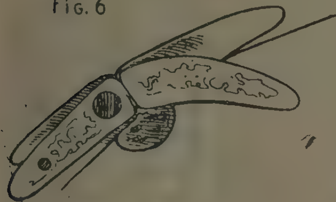


Fig. 6



Fig. 7



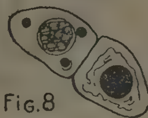


Fig. 8

cellules ont des expansions assez longues et flexibles, dans le cytoplasme desquelles on trouve des granulations arrondies, plus ou moins volumineuses, d'une substance de nature probablement alimentaire.

Les deux expansions semblent provenir de deux cellules triangulaires, dont les sommets sont tournés vers la feuille, insinuées entre deux cellules épidermiques.

Les piquants contiennent tout d'abord du cytoplasma et des grains de chlorophylle, et plus tard ils sont creux comme les piquants des Utriculaires.

C) *L'appareil de capture* ou *limbe* de la feuille (figs. 9 et 10) est la partie la plus intéressante de la plante.

Dans sa partie moyenne on voit une formation étroite, rapellant les stipules, de chaque coté de laquelle s'étendent deux expansions

---

(1) Appendices sétiformes (Chodat).

à contour semicirculaire. Chacune de ces expansions est susceptible d'osciller de sorte que l'ensemble fonctionne comme un piège. Quand la feuille est complètement développée, prête à capturer des animaux, les deux expansions forment un angle de plus de 45°.

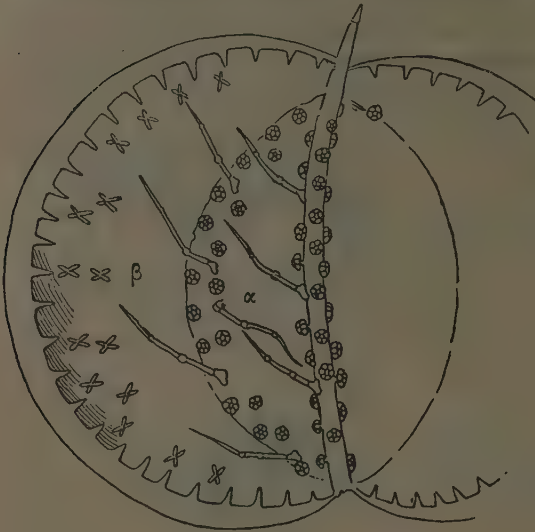


Fig. 9



Fig. 10

Les deux expansions de l'appareil de capture ont la configuration des valves de quelques mollusques, c'est à dire, elles sont fortement concaves dans la partie voisine de la respective articulation, dans la partie interne, et planes dans la partie externe ou distale.

Quand l'appareil de capture se ferme, il reste donc une cavité lenticulaire près de l'articulation, et, vers le bord, les faces internes des deux moitiés du limbe se raprochent graduellement de façon à être en contact dans la partie distale (fig. 10), de sorte que les animaux capturés restent presque toujours logés dans la cavité limitée par les parties concaves du limbe.

Dans l'appareil de capture existent, nettement differenciées, deux zones chacune desquelles a sa structure et ses organes spéciaux et ces deux zones sont précisement la cavité dans laquelle reste logée la proie et les deux surfaces qui restent én contact plus ou moins intime.

Nons étudierons maintenant la structure de chacune des parties qui composent l'intéressant piège de l'*Aldrovandia*.

I — *Partie moyenne de l'appareil de capture.*

C'est une formation étroite, plus mince et plus courte que les quatre autres expansions interprétées comme des stipules. Cette formation est incurvée dans le sens de sa longueur.

De chacun de ses bords se dètachent les expansions aliformes et son extrémité, qui excède la zone d'insertion de ces expansions, termine par 3 ou 4 piquants creux (fig. 9).

L'aspect de cette partie moyenne de la feuille varie suivant que l'on l'examine du coté interne de l'appareil de capture, ou du coté externe du même.

Intérieurement (fig. 9) elle est revêtue de glandes pédicellées, plus denses vers les bords; extérieurement on voit dans chacun des bords de très nombreuses cellules à expansions bifides.

II — *Expansions latérales* (figs. 9 et 10).

A un examen même superficiel on remarque deux zones bien distinctes :

α — une zone interne, convexe extérieurement ;

β — une zone externe dans laquelle les deux moitiés du limbe restent en contact.

Ces deux zones sont séparées par une ligne semicirculaire zigzaguée.

α — *Zone interne ou glandulaire.* Dans toute cette zone, mais plus spécialement dans la région de transition avec la zone externe, se trouvent des glandes pédicellées. C'est aussi dans cette region qui se trouvent les poils sensitifs qui, une fois stimulés, déterminent l'occlusion de l'appareil de capture.

Les *glandes* sont pédicellées, en forme de champignon (1). La tête glandulaire, fortement convexe, est composée de 12 céllules superficielles (huit dans la périphérie et quatre dans la coupole) et

(1) R. Chodat qui dans son ouvrage si original (*Principes de Botanique*, 1911) figure très correctement l'appareil de capture d'Aldrovande ne décrit pas ces glandes.

quatre cellules profondes. Le pédicule est formé de quatre cellules alongées dont les noyaux sont situés près de la base.

Quand on traite le limbe de la feuille par une solution de rouge neutre on voit que les cellules superficielles des glandes sont remplies de granulations de sécrétion de dimensions variables, se colorant vivement par la matière colorante. Chacune des quatre cellules du pied glandulaire a ordinairement une seule granulation volumineuse se colorant en rose.

L'acide osmique et le nitrate d'argent colórent en noir les cellules du pied, et laissent intactes les cellules du chapeau glandulaire.

Le bleu de methylène, en solution à $^1/_{500}$, teint tous les élements cellulaires de la glande et laisse incolores les cellules parmi lesquelles la glande est enchatonnée.

La solution iodo-iodurée met en évidence les noyaux et teint en noir quelques granulations des cellules glandulaires. Ceci est cependant exceptionnel.

Les *poils sensitifs ou sensibles* (Fühlborsten de Haberlandt). (Fig. 11).

La structure de ces organes est très intéressante, et d'ordinaire mal figurée et incorrectement décrite. Ainsi Darwin (1), dit: « Ces poils se composent de deux rangées de cellules, ou quelquefois même de quatre selon Cohn, et ne contiennent aucun tissu vasculaire.

« Ils différent aussi des six filaments sensibles de la *Dionée,* en ce qu'ils sont incolores, et en ce qu'ils ont une articulation vers le milieu de leur longueur aussi bien qu'à la base. »

Diels, dans l'excellente monographie qu'il a consacré aux Droséracées (2), decrit les poils sensitifs, dans leur état de complet développement, comme étant composés de deux files de cellules de 4 à 7 étages. De ces segments il en existe un spécialement caractéristique par sa richesse en sucs, quantité de plasma et par la membrane élastique de ses cellules: c'est l'articulation, laquelle par excitation méchanique, subit une fléxion.

Cette description est incompléte, comme inexact est le dessin d'Haberlandt qui l'accompagne.

Dans ce déssin on voit le poil avec deux rangées de cellules jusqu'aux derniers segments; on n'y figure pas l'extrémité bifide si

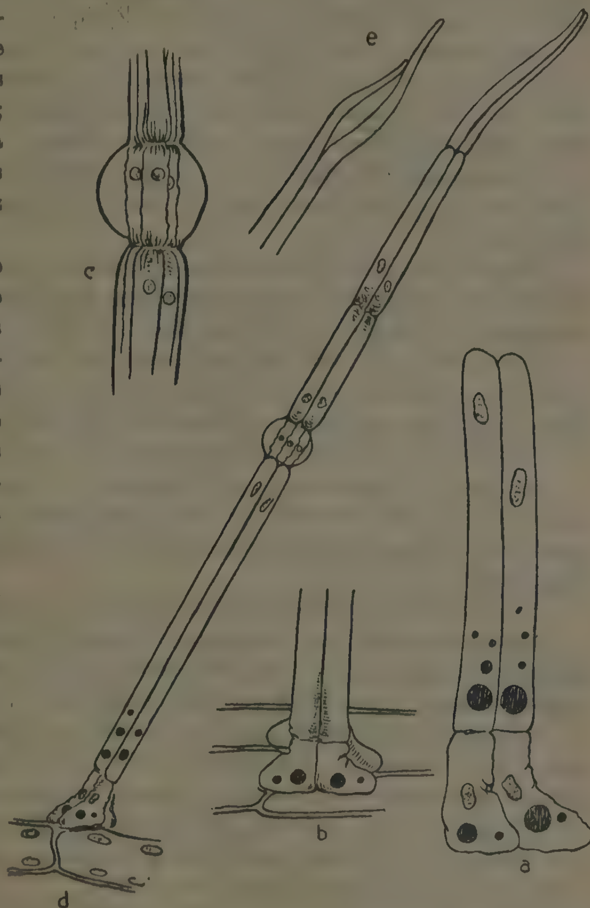
---

(1) Charles Darwin — *Plantes Insectivores,* p. 379.

(2) L. Diels — « Droseraceae » in *Das Pflanzenreich* de A. Engler. Leipzig. 1906.

caractéristique, et le segment le plus petit, ou articulation, est assez mal representé.

R. Chodat écrit que : « Sur un socle pluricellulaire court se trouvent 1-8 étages de cellules à periclines externes épaissies, puis un étage de cellules courtes à parois minces ; l'étage supérieur a aussi les parois extérieures assez épaissies. »



L'étude que nous avons faite de nombreux poils sensitifs nos permet de décrire ces organes, dont le rôle de recepteurs rend des plus importants de tous les organes des *Aldrovandia*.

Le poil d'un appareil de capture, ayant atteint son developpement définitif, se compose de 6 segments, chacun desquels a une structure spéciale. Les segments basaux sont constitués par 4 colonnes de cellules, tandis que les deux segments apicaux ne semblent formés que par deux rangées de cellules.

Le segment basal ou segment I (fig. 11, *a* et *b*), qui s'appuie et s'insinue entre les cellules épitheliales, est court et dilaté, rappellant

par sa forme la patte d'un Equidé. Ce segment mesure d'ordinaire 22,5 μ. Dans sa partie moyenne on voit un noyau sensiblement elliptique.

Le segment suivant, le segment II, qui est cylindrique, est le plus long de tous (156 à 206 μ), et il possède, près de l'articulation avec le segment immédiat, un noyau elliptique.

Les segments I et II (fig. 11, *a*) ont dans leurs parties basales de volumineuses granulations sphériques à contours parfaitement réguliers. Ces granulations sont d'une substance jaunâtre se colorant, quelquefois, en chatain par l'acide osmique.

Le segment III (fig. 11, *c*), le plus petit de tous (d'habitude il mesure 17 μ), est celui que les auteurs désignent sons le nom d'*articulation*.

Dans la plupart des exemplaires, la membrane qui enveloppe le poil se dilate en formation spherique au niveau des cellules qui composent ce segment. Comme les cellules des précedents, celles qui constituent le segment III ont un noyau situé près de la ligne de séparation avec le segment IV. Dans les poils les plus jeunes cette articulation n'est pas encore bien differenciée; elle n'est jamais sphérique.

Les segments IV, V et VI sont de dimensions croissantes (fig. 11, *d*).

Le dernier segment des poils sensitifs, un des plus longs, est anucléé et il n'est composé que par deux rangées de cellules, et son extrémité bifide se dispose quelquefois comme les pointes d'une pince (fig. 11, *e*).

Les dimensions totales du poil oscillent entre 0^{mm},432 et 0^{mm},650.

Les poils sensitifs ne prennent, à l'état vivant, aucune des matières colorantes qui colorent intensement les glandes et les cellules absorbantes (rouge neutre, vert de methyle, etc.).

Le nitrate d'argent a 1:500 est réduit complètement, chez certains poils, au niveau des lignes d'union des segments et dans les parties des cellules qui voisinent ces articulations.

On voit alors en noir le ligne de contact des segments et dans les cellules qui forment ceux-ci se trouvent des granulations noires qui décroissent à partir de la ligne d'union.

L'acide osmique colore en chatain quelques-unes des granulations de la base des poils.

Le bleu de methylène teint les cellules des segments II e IV dans la partie tournée vers le segment III, et colore le cytoplasme de ce dernier.

La structure du poil sensitif est, comme on le voit, très compliquée et intéressante.

Le segment le plus curieux est le III (1) qui doit jouner un rôle très important dans la transmission des excitations. La disposition anatomique semble montrer que le segment peut s'allonger et transmettre à ceux de la base le stimulus qui détermine l'occlusion de l'appareil de capture.

La structure des jeunes poils, c'est à dire, de ceux des appareils de capture encore rudimentaires, est bien différente. On y voit d'ordinaire le même nombre de segments, mais leurs respectives longueurs varient beaucoup. Ainsi, dans un poil de 0^{mm},221, on voit que le segment I n'a pas encore la forme dilatée qu'il a dans les poils adultes, et que ses dimensions sont plus grandes; il mesure 48 μ. Le segment II a la forme d'un cône tronqué, et au contraire de ce qui arrive dans les poils adultes il est plus petit que le premier segment; il ne mesure que 28,5 μ.

Ces deux segments basaux ne possèdent pas les granulations qui les caractérisent à l'état adulte.

Comme dans le poil complétement développé, le segment III est le plus petit, mais il ne présente jamais la dilation sphérique de la membrane.

Les 3 segments terminaux augmentent de dimensions de sorte que le VIe est le plus long.

β — *Zone externe ou absorbante.* Dans cette région se trouvent des processus quadrifides, et quelques processus bifides, plus denses vers la péripherie de cette zone.

Comme les processus des *Utricularia,* ceux-ci sont constitués par 4 expansions digitiformes en croix de S.t André, mais au contraire de ce qu'il arrive chez les Utriculaires, chez l'Aldrovande ces expansions sont de longueur presque égale (22,5 μ les plus petites et 30 μ les plus longues).

Chacun de ces bras a un noyau arrondi que l'on met facilement en évidence avec la solution iodo-iodurée. Ces 4 bras sont supportés par un pédicule qui s'insinue entre les cellules du revêtement interne.

Les cellules supportant les processus quadrifides sont moins

---

(1) Chez quelques poils le segment qu'on appelle l'articulation est le IVe.

apparentes que chez les Utriculaires, et les processus sont bien moins nombreux que chez cette dernière plante.

Ces expansions ont des facultés absorbantes très accentuées.

Quand on traite une feuille d'Aldrovande par une solution faible de rouge neutre, d'oxazine ou de bleu de methylène, les processus qui revêtent la zone externe de l'apparil de capture se colorent intensement par ces matières colorantes.

L'acide osmique teint rapidement en jaune le cytoplasme de ces processus et en chatain le pédicule de ces mêmes cellules.

Le nitrate d'argent colore en chatain les expansions des cellules absorbantes et en noir foncé le pédicule.

Dans les appareils ayant capturé des animaux on voit dans le cytoplasme des cellules à processus bifides ou quadrifides, de nombreuses granulations de substance alimentaire.

Le *bord du limbe* d'Aldrovande est infléchi et il est pourvu de nombreux piquants. Ces piquants n'absorbent ni les matières colorantes ni des substances dissoutes dans le liquide qui les baigne.

Toute la *face extérieure de l'appareil de capture* est revêtue de cellules à *processus bifides.* On en voit deux rangées tout le long des bords de le partie moyenne du limbe, de la côte centrale, et de très nombreux de ces processus sont disséminés dans toute la face extérieure, mais il sont plus denses dans le partie correspondante à la région glandulaire.

Les deux expansions de ces processus (figs. 4 et 5) sont courtes et larges, elles ont un abondant cytoplasme et de nombreuses granulations. Le pedicule de support se dilate en une base arrondie, et ordinairement il est également rempli de granulations.

Même dans les feuilles des bourgeons d'hiver, à appareil de capture encore très rudimentaire, on trouve quelques-unes de ces cellules ayant absorbé une quantité apréciable d'aliment.

Biologie.

Il semble que F. Delpino a été le premier qui a remarqué qu'une certaine portion d'animaux aquatiques est capturée par les pièges d'*Aldrovandia.*

Les termes dans lesquels il décrit le phénomène sont très clairs, seule l'affirmation de la non irritabilité des feuilles est inexacte.

Delpino, dans son travail (1), disait: « Le floglie dell *Aldrovandia,* tanto simili a quelle della *Dionæa,* quantunque non siano irritabili, avvolgano e soffocano in una maniera curiosissima una quantitá de chioccioline e di altri animalcoli acquatici. L'interno del sacco che formano è tapezzato da spiciali glandole pluricellulari, emisferiche, esserte, stipitate da une cellula centrale, le quali probabilmente emettono un liquore mortale per detti animalcoli. Forse questo è il primo caso di glandole rinvenute in organi destinati alla vita sub acquea. »

Avant Delpino, en 1861, Augé de Lassus avait signalé l'irritabilité des feuilles d'*Aldrovandia* et, en 1873, Stein disait que les feuilles de cette plante se fermaient quand elles subissaient le moindre attouchement et qu'elles capturent des animaux aquatiques.

Cohn, en 1875, ayant trouvé à l'intérieur des feuilles de plantes croissant à l'état sauvage plusieurs espèces de Crustacés et de larves, a étudié soigneusement *Aldrovandia,* et il a pu localiser la sensibilité de ces plantes dans les poils sensitifs. Il a vu que le moindre choc determine l'occlusion des feuilles.

Charles Darwin a reçu d'Allemagne, pour ses études, des *Aldrovandia* vivantes, mais quoique les ayant soumises à une haute température il n'a jamais pu voir les feuilles ouvertes.

Il a du se limiter donc à faire ses expériences en des conditions très défectueuses, sur deux feuilles qu'il a ouvertes violemment.

Ayant plongé une de ces feuilles dans une infusion de viande crue, Darwin a vu qu'au bout de vingt trois heures les cellules extérieures des glandes contenaient des masses sphériques d'une substance granuleuse et que les pointes situées sur les bords repliés contenaient des granules de matières hyalines.

Ensuite il a essayé une solution de urée (1:146) et il a vérifié que les cellules des glandes ne présentaient aucune modification mais que, au contraire, les processus quadrifides montraient des « amas jaunâtres, épais, irréguliers ressemblant exactement à ceux qui se produisent dans les processus quadrifides de l'*Utricularia,* quand on les traite avec cette même solution. » (2).

Faute de matériel, Charles Darwin a fait une étude très incom-

(1) F. Delpino. Sulle Piante à Bicchieri — *Nuovo Giornale Botanico Italiano,* vol. III, Firenze, p. 174.

(2) Ch. Darwin, loc. cit., p. 381.

plète d'*Aldrovandia* et ses conclusions sur les fonctions des diverses parties de cette plante étaient prématurées, et en partie inexactes.

Par analogie avec ce qui arrive chez *Dionæa,* il admet la sensibilité des poils, et il a conclu que les glandes sécrètent un liquide digestif, qu'elles absorbent ensuite les matières digérées, que les processus quadifides « absorbent les matières animales excrémentielles en décomposition », et que la même fonction revient aux pointes situées sur les bords repliés de l'appareil de capture.

De ses observations Darwin concluait que chez *Aldrovandia* il existe une remarquable division de fonctions: une partie de la feuille servant à la véritable digestion, et une autre à l'absorption des matières animales en décomposition.

Comme nous l'avons déjà dit, dans ce problème des plantes carnivores la marche, pendant les dernieres années, a été plutôt rétrograde. Ainsi, en ce qui concerne l'*Aldrovandia* nous avons vu niées, dans ces derniers temps, non seulement ses aptitudes carnivores mais encore ses aptitudes insecticides, et ceci par un botaniste contemporain illustre et par un physiologiste distingué. Raphael Dubois, citant une revue critique de Gaston Bonnier sur les plantes carnivores, fait les affirmations suivantes:

« L'Aldrovandia est une autre Droséracée, mais aquatique (on n'en trouve en France que sur les bords du Rhône, à Raphèle), dont les feuilles, irritables comme les folioles de la sensitive, portent deux lobes pouvant se refermer comme valves d'une coquille. On a prétendu qu'elles capturent dans ce piège ingénieux de petits crustacées et même de jeunes Poissons: c'est un roman, ainsi qu'on a pu s'en assurer en cultivant ces plantes en aquarium: ce sont leurs feuilles au contraire qui sont entamées par les bestioles « alors c'est la plante carnivore qui serait mangée par les soit disant proies. » Rien n'a pu déceler ni sécrétion, ni suc digestif emis par les feuilles de cette plante aquatique, et aucune expérience n'a pu prouver que les animaux qui s'égarent entre les lobes des feuilles puissent être absorbés par ces organes. »

Nous avons transcrit ces phrases pour prouver le parti pris de certains savants contre un des faits les plus intéressants de la biologie générale.

Il faut n'avoir jamais vu des *Aldrovandia* vivantes pour assurer que la capture des animaux aquatiques par leurs pièges est un roman. Non seulement l'*Aldrovandia* capture ses proies mais elle se

nourrit, en partie, de la substance des animaux capturés, et sa biologie est encore plus intéressante que le faisaient supposer les anciens travaux. La division du travail physiologique est vraiment remarquable chez *Aldrovandia,* quoique les fonctions dévolues à chaque organe ne soient précisement pas celles signalées par les anciens auteurs.

Nos observations sur la Biologie de l'*Aldrovandia* peuvent être exposées maintenant d'une façon concise puisqu'elles ont été précédées de l'étude détaillée du *Drosophyllum* et surtout de l'*Utricularia.*

Comme il arrive avec *Utricularia*, les *Aldrovandia* dans les climats froids et tempérés restent réduites, pendant l'hiver, à des bourgeons constitués par les extrémités des rameaux, réunissant un grand nombre de petites feuilles, serrées les unes contre les autres, formant de petits corps ovoïdes.

Ces bourgeons tombent au fond de l'eau, et le printemps suivant ils remontent à la surface et ne tardent pas à se développer en une nouvelle plante.

Ce moyen de multiplication est très important, car le nombre des graines fertiles est très petit.

Quand mes *Aldrovandia* sont arrivées à Collares, le 31 Octobre, elles étaient réduites à des bourgeons qui restaient toujours dans le fond des aquariums. Elles portaient encore quelques vieux verticilles ayant fonctionné, et ceux de nouvelle formation venaient encore fermés.

Le 17 Novembre, deux des cinq bourgeons commençaient à flotter. Les autres trois montaient à la surface pendant les heures de soleil, et vers le soir ils descendaient de nouveau au fond de l'eau. Dans les bourgeons qui flottent on trouve à cette occasion deux verticilles déjà ouverts.

A partir du 27 Novembre tous les bourgeons surnagent, mais l'examen de l'appareil de capture montre qu'ils n'ont pas encore atteint leur complet developpement, et que pourtant ils sont insusceptibles de capturer des animaux.

Le 27 Décembre deux des pièges ont déjà capturé des crustacés, que l'on voit s'agiter à l'intérieur de l'appareil. Ce sont des Cyclops que l'on aperçoil très bien par transparence, et ils essaient, en vain, de s'évader.

Caspary a admis que les verticilles des bourgeons hivernaux ont

des substances de réserve accumulées, et que c'est la portion d'amidon qu'ils renferment qui détermine la descente du bourgeon au fond de l'eau. D'après cet auteur, dans le commencement du printemps l'amidon se transforme, le poids spécifique diminue et les plantes remontent de nouveau.

Le mécanisme de la fluctuation et de l'immersion saisonnières de *Aldrovandia* doit être bien simple. Nous croyons que, comme il arrive chez l'*Utricularia,* c'est aussi la dilatation des gaz des espaces aérifères, sous l'influence de la chaleur, qui determine l'élevation des Aldrovandes dans la saison chaude.

Le fait, que nous avons cité plus haut, d'un bourgeon qui flotait pendant quelques heures, quand le soleil donnait sur l'eau, et qui descendait de nouveau la nuit vers le fond de l'aquarium, n'a pas d'autre explication.

Nos recherches, comme celles d'autres auteurs, nous ont montré que *Aldrovandia* est douée d'une grande sensibilité, et de mouvements excessivement rapides. Touchant avec un poil la face interne de la feuille d'*Aldrovandia,* les deux moitiés se ferment instantanément (1), pour ne s'ouvrir que quelques heures après.

L'occlusion, quand elle est parfaite, fait que les deux régions absorbantes du limbe restent en contact intime, disposition éminemment favorable pour l'absorption de la substance des animaux capturés.

Dans les cellules absorbantes des appareils ayant déjà capturé des animaux, on remarque la présence de granulations de substance alimentaire, et plus tard on trouve ces granulations dans les cellules de la feuille.

D'après ce que nous avons observé, nous croyons que les fonctions des différentes parties des feuilles d'*Aldrovandia* sont les suivantes :

Les glandes sécrétent le liquide digestif et peuvent, accidentellement, absorber quelques-unes des substances provenant de cette digestion.

La plupart des produits de la digestion est cependant absorbée

(1) Une petite larve de *Culex* qui a touché avec son extrémité céphalique la face interne du piége, est restée emprisonnée par cette extrémité, malgré les vifs mouvements avec lesquels elle se débattait.

par les cellules des processus quadrifides qui sont, comme nous l'avons vu chez *Utricularia*, les vraies cellules absorbantes.

La disposition de l'appareil de capture est la plus propice pour assurer l'alimentation de la plante: dans la partie voutée, région glandulaire, où les animaux restent logés, se passe la digestion à laquelle des bactéries ne doivent pas être indifférentes, et les liquides chargés des produits de cette digestion baignent les deux moitiés, en contact, de la zone où se trouvent insérés les processus quadrifides ou cellules absorbantes.

Évidemment Darwin fait de la fantaisie quand il considère les cellules glandulaires étant chargées de l'absorption des produits de la digestion, et les appendices quadrifides destinés à absorber les excréments des animaux capturés. L'appareil de capture d'*Aldrovandia* n'avait par besoin de cette particularité pour être ce qu'il est, un véritable *miraculum naturae*. Comme il arrive avec *Utricularia,* les cellules des vieilles feuilles accumulent les résidus de la digestion sous la forme de granulations et de masses cristallines, et l'appareil de capture, après avoir accompli son rôle, se flêtrit et se détache.

Tant que les appareils de capture ne sont pas en etat de fonctionner, l'Aldrovande ne reste pas privée d'alimentation, et après avoir des pièges bien developpés ce n'est pas seulement à eux que la plante est redevable de son alimentation.

Comme nous l'avons vu, toute la surface extérieure de l'appareil de capture, les stipules et le pétiole, sont revêtus de nombreuses cellules absorbantes, cellules à processus bifides, qui absorbent la matière organique de l'eau dans laquelle les plantes vivent. Faisant contraste avec l'état des cellules absorbantes des pièges, encore fermés, on voit, chez presque toutes les plantes, les processus bifides extérieurs de la feuille remplis de granulations alimentaires et de substances résiduelles.

Cette plante sans racines est enfin très bien douée sous le point de vue de ses aptitudes pour se nourrir.

Schenk avait déjà vérifié, depuis longtemps, que les Aldrovandes prospéraient dans la solution nutritive de Knop, ce qui, pour lui, constituait un argument contre son pouvoir digestif, et Cohn, qui avait vu que les *Aldrovandia* ne deviennent florissantes que dans l'eau sale, avait conclu que les feuilles ont la faculté d'absorber les substances azotées.

Comme nous venons de le voir, tout ceci est exact et bien facile à expliquer, car dans la face externe des feuilles, et dans les feuilles rudimentaires des bourgeons, on trouve de nombreuses cellules absorbantes, et dans l'eau dans laquelle les *Aldrovandia* vivent il existe toujours de la substance organique en quantité suffisante pour garantir la vie de la plante.

*
* *

Le phénomène le plus intéressant que presentent les *Aldrovandia* c'est la rapidité des mouvements des pièges, une fois les poils sensitifs excités. L'occlusion de l'appareil de capture se comprend facilement, elle doit résulter d'une question de modification dans la turgescence cellulaire.

La configuration des cellules de revêtement extérieur du piège est la suivante: dans la région contigüe à la charnière, les cellules sont allongées et à bords parallèles entre eux et perpendiculaires à la charnière, ensuite, dans la partie correspondante à la région où les glandes sont plus denses, les cellules ont les parois extremement sinueuses et finalement, à partir de la ligne de separation de la zone glandulaire et de la zone absorbante, les cellules ont les parois rectilignes et elles sont orientées comme celles qui se rapprochent de le charnière.

À cause des courbures du piège, on comprend que des modifications dans la turgescence des cellules doivent amener l'occlusion de l'appareil de capture.

Comme nous l'avons dit, quand le piège n'a pris aucune proie, il s'ouvre, d'ordinaire, au bout de quelques heures, et quand, au contraire, il renferme un animal, habituellement il ne se rouvre pas.

Nous croyons que l'absorption des proteines détermine une durable et plus grande turgescence des cellules et, comme conséquence, l'appareil reste fermé.

Le rapidité avec laquelle les poils sensitifs conduisent l'excitation, de sorte que la fermeture des deux valves du piège est presque instantanée, est le fait le plus impressionant de la Biologie de l'Aldrovande. La conduction de l'excitation est aussi rapide que la conduction nerveuse.

Les propriétés physico-chimiques que presentent les poils sensitifs, bi-réfringence de sa membrane, façon de se comporter en face du nitrate d'argent et du bleu de methylène, nous porteraient à parler d'analogies avec les conducteurs nerveux, si avec de si faibles éléments nous osions le faire.

Cependant la rapidité de la conduction, et la disproportion entre le petit nombre de recepteurs, des poils sensitifs, et la réaction violente produite par leur excitation, fait que le fonctionnement de ces organes soit parfaitement analogue à celui des recepteurs nerveux des animaux.

*
* *

Aldrovandia est un des quatre genres des Droséracées, famille qui renferme les plus intéressantes plantes carnivores.

Deux de ces genres, *Drosophyllum* et *Dionœa*, n'ont qu'une seule espèce, dont l'habitat est très limité: *Dionœa muscipula* Ellis n'existe que dans la Caroline du Nord et du Sud, et *Drosophyllum lusitanicum* Link se trouve dans la péninsule ibérique et au Maroc. Les deux autres genres *Drosera* et *Aldrovandia* ont une aire d'expansion très large, mais tandis que *Drosera* possède de nombreuses espèces répandues par toute la terre, *Aldrovandia* a une seule espèce, qui se trouve en Europe, Asie et Océanie.

Des quatre genres, un seul, le *Drosophyllum,* vit dans des sols secs, deux autres habitent des térrains marécageux *(Dionœa* et *Drosera)* et finalement le genre *Aldrovandia* est aquatique.

Les genres *Dionœa* et *Aldrovandia* ont de telles affinités, qu'on peut dire que l'Aldrovande est une Dionée aquatique.

En harmonie avec ce qui arrive dans la famille *Lentibulariaceœ,* il existe aussi chez les Droseracées des différents termes de transition entre la forme du spermatophyte, normalement constituée, le *Drosophyllum,* et la forme prèsentant une regression radiculaire complète, l'*Aldrovandia.*

Comme nous l'avons dit, dans notre travail sur l'*Utricularia,* cette regression de l'appareil radiculaire dans les plantes carnivores est à rapprocher des involutions de nature parasitaire. La multiplicité de cellules absorbantes dans tous les organes de l'Aldrovande, la perfection des appareils de capture, et la vie de la plante dans un

milieu très riche en substances azotées, determinent la disparition des racines. Et ce qui montre qu'il s'agit d'une involution, c'est l'existence chez l'embryon de l'Aldrovande d'une racine rudimentaire rappellant celle des *Drosera* (Korshinsky), racine qui, plus tard, disparait tout à fait.

Museu Bocage (Faculdade de Sciências de Lisboa). Novembro, 1925.

O VALOR AGRÍCOLA DO "TAGASSASTO"

POR

JOSÉ PEQUITO REBELO

O *Cytisus proliferus* var. *palmensis* aparece no catálogo Vilmorin entre as forragens e há muito tempo que é aconselhado em Itália, França e Espanha, África do Norte e também entre nós. Devemos especializar a referência que lhe fez Tavares da Silva no seu livro *A Cultura Económica do Trigo*. Como realizações, conhecíamos um ensaio de introdução do *tagassasto* em Tavira, pelo nosso amigo Sr. Barrot Trindade; e tínhamos visto na quinta agrícola de Évora e na de Coimbra alguns exemplares desta planta.

Há alguns anos resolvemos tentar uma aclimatação em grande entre nós e por intermédio do nosso mestre e precioso coadjuvador, na faina da introdução de plantas exóticas, Dr. Júlio Henriques, puzemo-nos em relações com uma casa das ilhas Canárias e por meio dessa e mais tarde por intermédio de uma casa espanhola, introduzimos alguns sacos de semente.

Iniciámos assim os nossos ensaios nos terrenos miocénicos do Norte do Alentejo e obtivemos muito bôas condições de vegetação. Temos feito alguns pequenos ensaios de alimentação, mas a maior parte das plantações obtidas temo-las destinado exclusivamente à produção de semente, para depressa virmos a colher dela aquela massa considerável que se requer em grande cultura. Já colhemos anualmente umas bôas centenas de litros, o que é considerável, atendendo ao tamanho diminuto da semente. Tenho experimentado a sementeira directa nos terrenos altos e a transplantação de canteiros criados nas baixas de regadios. Concluímos agora que, se a sementeira se poderá usar mais tarde na grande cultura, quando esta disponha já de massas de semente muito consideráveis, agora, pelo

menos no período da introdução, há que recorrer à criação de viveiros, com a condição de não serem em terrenos muito húmidos e de não se regarem em excesso. Êste processo é mais vantajoso, porque as plantas tomam uma maior dianteira, vem das baixas humosas com suas raízes bem contaminadas pelos micróbios fixadores de azote; além da dianteira, ganha-se uma maior defeza contra os estragos da caça, e o processo não é em demasia caro porque a plantação em geral pega bem, não precisando as plantas de trazer torrão, e requerendo uma cova diminuta.

A caça róe com apetite não só as fôlhas, mas até a casca, circunstância que, se é uma dificuldade, por outro lado nos indica quão desejado alimento seja esta forragem.

Temos observado que debaixo dos massiços bastos de tagassasto, se faz uma nascente expontânea, de pequenas plantas, que se podem aproveitar para os viveiros.

Já no Congresso Agrícola de Braga em 1924 apresentámos numa tese sôbre introdução de plantas exóticas as vantagens agrícolas do tagassasto, como prado arbustivo susceptível de fornecer uma reserva de forragem para quadras de crise alimentar dos rebanhos, planta. leguminosa melhoradora do terreno, sub-bosque ideal para os montados, revestimento *quási-florestal* para as encostas e as serras do sul substituindo com vantagem o antigo manto protector do matagal (uma *quási-floresta*) incriteriosamente destruído em muitos pontos, finalmente subsídio melífero importante com a abundante e precoce floração, que no momento em que escrevemos (fins de Janeiro) já largamente desabrocha.

Remetendo para essa tese o leitor curioso, queremos hoje apontar um interessante aspecto histórico-agronómico dêste problema, fazendo votos para que dêle se apossem os investigadores, com mais tempo e sciência do que nós, para o exgotarem proficientemente.

Entre as plantas forrageiras, o *Cytisus* era muito estimado pelos gregos e romanos. Dois autores helénicos, Aristomachus e Amphilocus, tinham escrito sôbre esta planta tratados particulares, infelizmente hoje perdidos. Columella e Plínio falam muito dela; que era bôa para o gado e dava muito leite às vacas.

Se os geórgicos latinos apreciavam a luzerna, não menos prezavam o *Cytisus*, tendo sido a introdução de ambas as plantas posterior a Catão. Columella diz mais: « convém haver o mais possível de *Cytisus* na herdade, pois é muito útil para as aves, as abelhas, as

cabras, os bois e todo o gado; engorda ràpidamente os carneiros e faz abundar o leite das ovelhas; pode usar-se verde 8 meses e sêco depois; enraíza nas terras mais pobres e nenhum acidente o prejudica.»

Parece que no sistema agrícola dêstes autores a luzerna era o prado permanente das terras ricas e baixas e o *Cytisus* o prado permanente das terras altas e pobres.

Êste *Cytisus* não só floresceu nos campos do Dácio para utilidade da gente agrícola, senão também, em imagens poéticas, no nobilíssimo jardim virgiliano:

Non, me pascente, capellae
Florentem cytisum et salice carpetis amaras
(Ecl. I, v. 78).

Florentem cytisum sequitur lasciva capella
(Ecl. II. v. 64).

Sic cytiso pastae distentent ubera vaccae
(Ecl. IX, v. 31).

At cui lactis amor, cytisum latosque frequentes
Ipse manu, salsasque ferat praesepibus herbas
(Georg. III, v. 394).

¿Será êste *cytiso,* tão fundamental no sistema agronómico dos romanos, o mesmo que hoje, com entusiasmo correspondente, procuramos introduzir no nosso país, com a idea de que se preenche uma lacuna importante da nossa flora agrícola e se obtém o prado ideal das terras pobres e sêcas e ainda totalmente destituídas de calcáreo, com a vantagem de se tratar de uma planta leguminosa?

O francês Amoureux publicou em tempos uma memória para demonstrar que o *Cytisus* dos escritores geórgicos latinos é o mesmo que a *Medicago arborea.* Não temos agora tempo de estudar esta memória e de verificar os argumentos do autor; estranhamos entretanto que venha a cair a identificação sôbre uma planta cujo valor forrageiro tenho lido ser medíocre, o que não corresponde à apologia entusiástica de Columella. Seja como fôr, porém, tratava-se decerto de uma planta forrageira arbustiva, leguminosa, próxima parente daquela que agora procuramos propagar e com vantagens de aplicações da mesma ordem que hoje em dia reconhecemos no *tagassasto.*

E a nós, que temos em mais do que uma matéria a convicção da

superioridade da agronomia romana e da necessidade do regresso ao espírito da sua literatura geórgica, muito nos apraz estarmos trabalhando numa solução do problema pastoril que perfeitamente se amolda aos critérios dêsses longínquos, mas cada vez mais autorizados mestres.

Concluímos por transcrever algumas das notas que possuímos sôbre outros *cytisos:* do *alpinus* e do *laburnus* diz uma obra francesa que, a-pesar-de ser purgativo, os animais ruminantes podem sem inconveniente alimentar-se dêles; que era usada a sua madeira para arcos de frechas; que não gosta de terrenos de cré, ou pantanosos; que Mr. de Malesherbes fez com êxito a experiência de arborizar com o *C. alpinus* uma terra de marga argilosa, onde nenhuma planta tinha tido bom resultado; do *C. laburnus* diz uma obra espanhola que é de Aragão, Catalunha, e outros pontos da Espanha; que em algumas regiões se cultiva como forragem, cortando-se as fôlhas e hastes tenras em Agôsto e Setembro e conservando-as cobertas; que as cabras e os carneiros gostam desta comida, e o outro gado depressa se acostumará; que faz as vacas fecundas.

Vê-se daqui que são numerosos os *cytisos* de préstimo; entre todos parece-nos o melhor o *tagassasto.* O seu sucesso definitivo entre nós será tanto mais interessante quanto êle corresponderá, pode dizer-se, ao ingresso do *mato,* até hoje considerado o parasita indesejável da agricultura, como precioso elemento auxiliar da mesma agricultura; uma cultura de *tagassasto* em terra pobre, pode considerar-se como que um revestimento de mato especial, seleccionado, productivo; é como que o aperfeiçoamento do método, de longa data usado em Portugal, do aproveitamento dos tojos, para estrumes, e das giestas, para pasto de gados, em suma, uma orientação muito esperançosa, porque é a de tomar a tendência natural da terra e de a modificar hàbilmente para fins culturais.



Miss L. S. Gibbs

NECROLOGIA

MISS LILIAN SUZETTE GIBBS

Foi na primavera de 1921 que tive o prazer de travar relações com a notável naturalista inglêsa. Estava eu trabalhando no laboratório do Instituto Botânico, quando uma senhora estrangeira se fez anunciar, com uma carta de apresentação para o Prof. Júlio Henriques. Era Miss Gibbs. Vinha do Buçaco, encantada com a païsagem e a primavera de Portugal e resolvida a passar em Coimbra alguns dias.

Queria conhecer pessoalmente o Prof. Júlio Henriques, ver o nosso herbário, a fim de identificar algumas plantas colhidas nos seus passeios pelo Buçaco, Estoril e Cascais, e, finalmente, fazer umas herborizações nos arredores de Coimbra.

Conversámos largamente. Nos poucos dias que se demorou em Coimbra fui o seu cicerone, o seu guia e o seu intérprete. E tive ocasião de admirar a vasta e profunda cultura botânica, a agudeza de vistas, o entusiasmo scientífico, a distinção inegualável no trato, o encanto da conversação desta mulher extraordinária.

Tinha corrido sòzinha as sete partidas do mundo. Discípula de Farmer, no Royal College of Science — e discípula muito querida — aí trabalhou durante anos, a partir de 1901, sob a direcção do prestigioso mestre, alcançando uma sólida preparação e publicando vários trabalhos, recompensados em 1910 com a concessão do prémio e medalha de Huxley para investigações botânicas.

A sua peregrinação pelo mundo começou por uma longa viagem à África em 1905, seguida da publicação, em 1906, de uma *Contribuïção para o estudo da flora da Rodésia meridional.* Em 1907 foi para a Polinésia, demorando-se três meses sôbre a montanha Vitória, no

arquipélago de Fidji. Em 1910 foi a Bornéu, explorar a flora montanhosa do pico de Kinabalu, percorrendo-o até ao cume, trabalhando por vezes a altitudes de cêrca de 4.000 metros, e tendo de dormir no chão, sôbre uma esteira, como ela própria me contou! Em 1913 esteve estudando a flora das montanhas Arfak na Nova Guiné; passou depois a Queensland, na Austrália, fazendo corajosamente a ascenção de Bellenden-Ker durante a estação das grandes chuvas, terminando o estudo desta região com um estágio de seis meses nas montanhas da Tasmânia.

O grande número de espécies novas que descobriu e os valiosos trabalhos que publicou sôbre a flora montanhosa das regiões que foi sucessivamente explorando, pela Austrália, arquipélago malaio e Polinésia, tornaram-na conhecida e justamente apreciada nos meios scientíficos.

Uma das mais importantes conclusões dos seus trabalhos desta época é a que considera a Nova Guiné como um centro de distribuïção a partir do qual migraram numerosas plantas, principalmente para o sul e para leste.

Ainda visitou a América do Sul, mas já não chegou a publicar o resultado desta sua última longa viagem. De regresso à Europa, via-se obrigada a passar o inverno no sul, principalmente nas Baleares, um pouco em Espanha e Portugal; o clima da sua terra natal só podia suportá-lo de verão.

Colaborou nas principais revistas inglêsas de botânica, como *Annals of Botany*, *New Phytologist*, *Journal of the Linnean Society*, *Journal of Ecology*, *Journal of Botany*.

Foi das primeiras senhoras a quem foi concedida a honra da entrada em sociedades scientíficas da importância da « Linnean Society », da « Microscopical Society » e da « Royal Geographical Society ».

Após a sua passagem por Coimbra mantivemos assídua correspondência.

Pelos insignificantes serviços que aqui lhe prestei ficou-me gratíssima. Deu-me conselhos e indicações valiosíssimos, sempre que à sua experiência recorri; mandava-me, a cada passo, separatas e revistas estrangeiras, relatórios de congressos, indicações bibliográficas sôbre os assuntos em que eu trabalhava. E, por último, « para testemunhar ao Instituto Botânico a sua gratidão pela maneira como aqui foi recebida » ofereceu à nossa biblioteca uma colecção dos

Annals of Botany, a partir de 1896 — ¡ precisamente os volumes que nos faltavam !

Para os do *métier* é escusado encarecer o valor desta principesca oferta. Aos profanos convém esclarecer que se trata da mais importante e mais cara das revistas inglêsas de botânica. A generosíssima dádiva de Miss Gibbs deve ter-lhe custado, com despesas de seguro e transporte, para cima de oito mil escudos da nossa moeda.

A notícia da sua morte, nas Canárias, a 30 de Janeiro de 1925, foi particularmente dolorosa aos seus numerosos amigos e admiradores. Miss Gibbs desaparece cheia de vigor, em uma época da sua carreira em que tanto havia ainda a esperar da sua lúcida inteligência, do seu másculo espírito de iniciativa e dos vastíssimos conhecimentos acumulados.

O Instituto Botânico Dr. Júlio Henriques, que perde em Miss Gibbs um dos seus melhores amigos, presta-lhe agora o derradeiro preito da sua inolvidável gratidão.

A. QUINTANILHA.

J. A. MAIDEN

O Senhor J. A. Maiden morreu no dia 16 de Novembro de 1925 na sua residência em Sydney.

Nasceu em Londres e nessa cidade foi educado, tendo bons amigos que lhe formaram um bom carácter e amor ao estudo e ao trabalho. Dotado de fraca saúde, resolveu ir para a Austrália, para onde já um outro doente tinha ido, o Barão F. von Mueller, grande botânico com quem teve íntimas relações e que, como êle, se deu ao estudo dos Eucalyptos. Desde 1894 até 1896 foi superintendente do Technical Education e consultor botânico na Repartição de Agricultura e Florestas desde 1900.

Mais tarde, em 1896, foi nomeado Director do Jardim Botânico de Sydney e Botânico oficial, posição que conservou até 1924. Foi neste logar que êle desenvolveu maior energia. Organizou o herbário do Jardim de Sydney e publicou trabalhos de grande valor,

Fez excursões em grande parte da Austrália com o fim de colher elementos para o herbário de Sydney e para as publicações que elaborou.

Colaborou activamente em todos os jornais agrícolas e hortícolas que eram publicados na Austrália; era sócio de muitas associações scientíficas australianas e, algumas inglêsas, tendo exercido, em quási tôdas, lugares de distinção. Em 1915 foi-lhe concedida a medalha de ouro pela Sociedade Lineana de Londres. Em 1922 foi-lhe também oferecida a medalha Mueller e em 1924 a Royal Society of New South Wales concedeu-lhe a Claske Memorial.

As suas notáveis publicações ficam mostrando a sua vasta sciência botânica e dão a conhecer os trabalhos e estudos de tantos anos. Refiro-me à *Critical revision of the species of Eucalyptus* e à *Forest Flora of Australia.* Publicou ainda folhetos nos quais se ocupou das *Flowering Plantes and Ferns of New South Wales.*

O Senhor Maiden foi um grande amigo dêste Instituto Botânico da Universidade de Coimbra.

Ofereceu grande porção de exemplares de plantas australianas em especial de Eucaliptos e Acácias, prestou-se a rever os exemplares de Eucaliptos existentes no Herbário e ofereceu ainda a grande obra *The critical revision of the species of Eucalyptus,* e *Flowering Plantes.*

É por tudo digno de nunca ser esquecido.

Júlio A. Henriques.

ÍNDICE POR NOMES DOS AUTORES

ÍNDICE DAS ESPÉCIES

FIM DO VOL. III (2.ª SÉR.)